

Отзыв

официального оппонента профессора кафедры «Многоцелевые гусеничные машины и мобильные роботы» МГТУ имени Н.Э.Баумана, доктора технических наук, доцента Сарача Евгения Борисовича на диссертацию Ненашева Павла Николаевича «Снижение динамической нагруженности привода водометных движителей амфибийных машин на основе исключения резонансных режимов в механической системе», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 – Колесные и гусеничные машины

1. Актуальность темы диссертации

Возможность преодоления водных преград с ходу без подготовки и дополнительных средств является основным показателем качества амфибийных транспортных средств. Известно, что водоходные свойства определяют проходимость транспортного средства, которая на прямую влияет на подвижность. Потеря подвижности амфибийного средства на плаву вследствие выхода из строя приводов водометного движителя приводит к невыполнению оперативной задачи и является недопустимой.

Привод водометных движителей современных амфибийных гусеничных машин из-за плотной компоновки моторно-трансмиссионного отделения имеет пространственное расположение упругих валов и работает в условиях повышенных динамических нагрузок и вибраций, что, за частую, влечет за собой выход его из строя. В связи с этим диссертационная работа Ненашева П.Н., направленная на снижение динамической нагруженности привода водометных движителей быстроходных гусеничных амфибийных машин, на основе исключения резонансных режимов в механической системе, является актуальной и своевременной.

2. Новизна и достоверность исследования

На защиту диссертант выносит три научных положения:

- новые математические и имитационные модели формирования динамического нагружения привода водометных движителей;
- усовершенствованная методика проектного расчета привода водометных движителей;

- научно обоснованные технические решения по снижению динамического нагружения привода водометных движителей.

Рассмотрим научную новизну, теоретическую и практическую ценность научных положений, выносимых на защиту, их достоверность и степень научной обоснованности.

2.1. Новые математические и имитационные модели формирования динамического нагружения привода водометных движителей

В диссертации разработаны новые математические и имитационные модели формирования динамического нагружения привода водометных движителей при вынужденных колебаниях, в том числе параметрических, позволяющие исследовать динамику существенно нелинейных систем и устанавливать закономерности формирования резонансных режимов, подтвержденных экспериментальными исследованиями.

Адекватность математических и имитационных моделей подтверждена экспериментальными исследованиями. Сопоставление графиков амплитудно-частотной характеристики и осциллограммы динамического момента привода водометных движителей в процессе работы на установившихся режимах, полученных экспериментальным и расчётным методом, показали незначительное отличие в пределах 5%.

Таким образом, выводы 1 и 2 работы по данному научному положению обоснованы.

2.2. Усовершенствованная методика проектного расчета привода водометных движителей

Автором научно обоснована и разработана усовершенствованная методика проектного расчета привода водометных движителей, отличающаяся тем, что привод рассматривается как система «двигатель - трансмиссия - водометный движитель - машина», учитывающая кинематические и силовые, периодически изменяемые, свойства пространственно расположенных карданных передач, возбуждающих колебания, а также учитывающая нелинейные характеристики соединений опор углового редуктора привода водометных движителей с корпусом машины, приводящие к ослаблению болтовых соединений крепления опор. Кроме того, в процессе расчета автор отдельно исследует условия возбуждения резонансных режимов в приводе водометных движителей и оценивает их устойчивость.

В целом, результаты, полученные в рамках рассмотренного выше научного положения, выносимого диссертантом на защиту, теоретически обоснованны, имеют достаточно высокую степень новизны. Поэтому, с учетом вышесказанного, можно сделать вывод о том, что рассматриваемое научное положение можно признать защищенным. Выводы 1 и 4 работы по данному научному положению обоснованы.

2.3. Научно обоснованные технические решения по снижению динамического нагружения привода водометных движителей

На основе обобщения результатов теоретического и экспериментального исследования научно обоснованы конструкторско-технологические решения, обеспечивающие требуемый ресурс привода водометных движителей.

Предлагаемое автором введение в конструкцию гасителей колебаний, шарниров равных угловых скоростей, а также контроля взаимного расположения составных частей карданных передач в процессе монтажа, позволяет значительно снизить динамическую нагруженность привода водометных движителей.

Разработанные мероприятия по повышению жесткости опоры крепления углового редуктора и исключению ослабления болтовых соединений при вибрациях и циклических нагрузках, превышающих расчетные, обеспечивают работоспособность угловых редукторов привода водометного движителя.

В целом вывод 3 по данному научному положению обоснован и может быть признан защищенным.

3. Ценность для науки и практики

Диссертант в своей работе усовершенствовал методику проектного расчета привода водометных движителей гусеничных амфибийных машин и выработал рекомендации по совершенствованию параметров такого привода на конкретных образцах военной техники.

Диссертационная работа имеет существенную теоретическую ценность и научную новизну, которая заключается в том, что новые научные результаты, полученные лично автором, расширяют научное знание в области расчета и проектирования приводов водометных движителей амфибийных гусеничных машин и позволяют решать прикладные задачи по совершенствованию параметров таких машин.

Диссертация отличается высоким уровнем теоретических разработок и большим объемом экспериментальных исследований.

Практическая ценность и полезность работы заключается в том, что реализация результатов исследования позволила пройти государственные испытания изделиям БМД-4М и БТР-МДМ с положительным результатом, а также обеспечить требуемый ресурс привода водометных движителей, серийно выпускаемых амфибийных машин.

Материалы диссертации могут быть использованы в научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях, занимающихся проектированием гусеничных амфибийных машин, а также в учебном процессе высших учебных заведениях технического профиля.

4. Оценка содержания диссертации и ее завершенности

Диссертация состоит из введения, четырех глав, основных результатов и выводов по работе, списка использованных источников и четырех приложений, содержащих акты внедрения и материалы по проведенным экспериментальным исследованиям. Общий объем работы 156 стр. текста, включая 66 рисунков и 18 таблиц. Список литературы содержит 66 наименований.

Во введении обоснована актуальность решаемой в диссертации задачи, сформулированы цель и связанные с ее достижением научные и технические задачи.

В главе 1 проведен анализ литературных источников по исследованию подвижности быстроходных гусеничных амфибийных машин, конструкций и нагруженности их водоходных движителей.

В главе 2 выполнен анализ кинематической схемы объекта исследования, представлено математическое описание структурных составляющих динамической системы и математическая модель привода водометных движителей, реализованная на программной платформе LMS Imagine.Lab Amesim. Проанализированы результаты имитационного моделирования движения машины на плаву в различных режимах.

В главе 3 приведены технические характеристики объекта исследования, сформулированы цель и задачи экспериментального исследования, представлен комплекс информационно измерительной аппаратуры и проанализированы результаты экспериментального определения динамической нагруженности привода водометных движителей при вариации частоты вращения входного вала.

В 4 главе приводится оценка корректности разработанной имитационной математической модели, обосновывается необходимость совершенствования методики проектного расчета привода водометных движителей в части учета динамической составляющей момента, нагружающего привод, излагаются технические решения, обеспечивающие снижение динамической нагруженности.

Теоретические разработки автора диссертации выявляют его высокую научную эрудицию, умение использовать в своих исследованиях основные положения и выводы многих общенаучных и технических дисциплин, добросовестный подход к оценке собственных результатов, кропотливость при оценке различных факторов. Автор провел в большом объеме расчеты, участвовал в проведении трудоемких экспериментов, результаты которых весьма интересны и содержательны.

К замечаниям по диссертационной работе следует отнести следующее:

1. Автором наряду с быстроходностью, надежностью и другими характеристиками быстроходных гусеничных амфибийных машин указано свойство «специфичность» (стр. 5), что это такое?

2. Не ясно, каким образом учитывается в имитационной модели (рис. 2.4) внешняя среда?

3. Почему автор для фиксации резьбы не рассматривает традиционные методы: применение шплинтов, контрящей проволоки или отгибных шайб?

4. В разделе 1.1 на мой взгляд мало поясняющих рисунков, что затрудняет восприятие материала.

5. В работы встречаются несогласованность и не законченность предложений (стр. 14, 132), отсутствие ссылок на некоторые рисунки и повторение абзацев (стр. 16), точки после заголовков и опечатки.

Указанные выше замечания не изменяют общей положительной оценки диссертации.

Все сказанное дает право считать диссертацию Ненашева П.Н. законченным исследованием, которое дает разработчику научно-методический аппарат, позволяющий эффективно решать инженерные задачи, возникающие в процессе разработки гусеничных амфибийных машин с водометным двигателем.

Научные работы, опубликованные по теме диссертации (6 научных статей, из них 3 статьи в иностранных изданиях, индексируемых в SCOPUS и Web of Science) достаточно раскрывают ее основное содержание. Печатные труды и содержание диссертации характеризуют Ненашева П.Н. как вполне сложившегося ученого с высокой теоретической подготовкой.

Диссертация отличается хорошим стилем изложения, как в методическом, так и в литературном плане. Выводы диссертации обоснованы и соответствуют сущности исследования автора. Автореферат отражает содержание диссертации и производит благоприятное впечатление.

Выводы

Диссертация Ненашева П.Н. имеет научную новизну и практическую значимость. Основные научные положения, выносимые на защиту, нашли отражение в выводах диссертационного исследования.

В целом диссертация является законченной научной квалификационной работой, выполненной лично автором. В диссертации изложены научно обоснованные технические решения, направленные на снижение динамической нагруженности и обеспечение заданного ресурса привода водометных двигателей гусеничных амфибийных машин, внедрение которых повышает обороноспособность нашей страны.

По совокупности проведенных исследований и полученных результатов диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Ненашев Павел Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 – Колесные и гусеничные машины.

Официальный оппонент
 профессор кафедры «Многоцелевые
 гусеничные машины и мобильные роботы»
 ФГБОУ ВО «Московский государственный
 технический университет имени
 Н.Э. Баумана (национальный
 исследовательский университет)»,
 доктор технических наук (05.05.03 -
 Колесные и гусеничные машины), доцент



Сарач
 Евгений Борисович

« 14 » мая 2021 г.



Адрес университета: 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, к. 1

Телефон: +7 (499) 263-64-04

Эл. почта: kafsm9@bmstu.ru