

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор федерального государственного
автономного образовательного учреждения
высшего образования «Санкт-Петербургского
политехнического университета Петра Великого»
профессор, д.т.н.



Виталий Владимирович Сергеев

«25» марта 2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Трусевича Ильи Александровича **«Прогнозирование и снижение виброакустической нагруженности трансмиссии колесной машины на основе совершенствования ее модальных свойств»**, представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 – «Колесные и гусеничные машины»

Структура и объем диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка литературы из 157 наименований. Содержит 61 иллюстрацию, 6 таблиц и 7 приложений. Работа изложена на 149 стр., общий объем диссертации с приложениями составляет 287 страниц. Автореферат включает 22 страницы машинописного текста с рисунками, а также перечень основных научных публикаций по теме диссертационного исследования.

1. Актуальность темы диссертационной работы

Диссертационная работа Трусевича Ильи Александровича посвящена исследованию виброакустической нагруженности трансмиссии колесной машины, в частности:

- в формировании внешних динамических нагрузок на элементы конструкции трансмиссии и моделированию их виброакустического отклика;

- в экспериментальном исследовании вибронагруженности трансмиссии перспективной колесной машины и разработке технических решений по усовершенствованию виброакустических параметров.

Снижение негативного влияния шумового воздействия на человека путем улучшения шумовых характеристик в процессе эксплуатации транспортных машин представляется актуальным направлением исследования.

2. Общая характеристика работы

Объектом исследования диссертации Трусевича И. А. является процесс формирования виброакустического излучения трансмиссии перспективной колесной машины. Предметом исследования являются закономерности формирования виброакустического излучения трансмиссии перспективной колесной машины.

Во введении изложена история вопроса, поставлены цель и основные задачи, решаемые автором. Приведены понятия и обозначения, используемые в диссертации, сформулированы достигнутые результаты.

В первой главе приводятся основные понятия шумового загрязнения, его влияния на здоровье человека. Описаны источники общего шума транспортной машины и классифицированы известные методы его уменьшения. Проведен обзор литературы по теме диссертации.

Во второй главе описан алгоритм определения модальных характеристик составных частей трансмиссии. Представлена модель контакта зубчатых колес, программные модули расчета деталей машин с учетом погрешности их изготовления. Описан метод нахождения акустического отклика в искомой точке.

В третьей главе представлены программа и методика определения вибрационных параметров трансмиссии в сборе и ее отдельных деталей. Центральным являются описание стендовой установки, системы измерений и обработки результатов замеров основных параметров при проведении испытаний.

В четвертой главе приведены результаты экспериментального модального анализа, вибрационные характеристики корпусных деталей в спектральной форме, а также результаты испытаний по определению акустических параметров трансмиссии. Приведены основные выводы по результатам испытаний и верификации расчетной модели по виброакустическим характеристикам.

Диссертация содержит научную новизну, теоретическую и практическую значимость исследования.

Заключение включает основные выводы, результаты и рекомендации диссертационного исследования.

Список литературы содержит 157 отечественных и зарубежных литературных источников по теме диссертации, что представляется достаточным.

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации: автор сформировал идеологию исследования, обосновал способы решения проблемы, предложил математические модели и методики оценки виброакустической нагруженности трансмиссии колесной машины; диссертация (разработка математических моделей, экспериментальное исследование виброакустической нагруженности трансмиссии, выводы и результаты) выполнена автором самостоятельно.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 печатных научных работ, в состав которых входят: 2 работы, опубликованные в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ, 3 - в изданиях, индексируемых в Web of Science, 4 публикации в изданиях, индексируемых РИНЦ.

Автореферат диссертации содержит основное содержание работы по главам, сведения об актуальности работы, поставленной цели и задачах, о научной новизне, теоретической и практической значимости, публикациях по результатам проведенных исследований, положения, выносимые на защиту, основные выводы и результаты.

Следует подчеркнуть, что полученные в диссертации результаты представлены последовательно и логично, а ее содержание соответствует специальности 05.05.03 «Колесные и гусеничные машины».

3. Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов

Основными составляющими научной новизны диссертации можно считать следующие:

- сформированы динамические нагрузки, возбуждающие виброакустическое излучение, включая нагрузки с нелинейными эффектами, определяемые экспериментально;
- верифицированы модальные модели трансмиссии перспективной колесной машины, позволяющие с достаточной точностью оценивать отдельные модальные вклады в виброакустическую нагруженность трансмиссии;

- разработан комплекс расчетно-экспериментальных методик для верификации модальных моделей трансмиссий перспективных колесных машин;
- разработаны технические решения по совершенствованию NVH параметров при проектировании перспективных колесных машин.

Результаты исследований доложены и одобрены на нескольких Всероссийских и международных научно-практических конференциях в период с 2018 по 2021 г.г. По результатам исследований опубликовано 9 научных работ, в т.ч. 3 - в изданиях, индексируемых в Web of Science, и 2 - в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

4. Значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки

Научная значимость результатов исследования заключается в развитии и усовершенствовании методов и методик определения, оценки и прогнозирования виброакустической нагруженности трансмиссии колесной машины. На основании чего можно заключить о существенном влиянии результатов и выводов диссертации на развитие областей специальности 05.05.03 – Колесные и гусеничные машины и в целом технических наук.

5. Практическая значимость диссертационного исследования

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в создании комплекса подходов и технических решений, направленных на снижение виброакустической нагруженности трансмиссии перспективной колесной машины. Полученные теоретические и экспериментальные результаты реализованы при разработке перспективных АКП и внедрены на промышленном предприятии ООО «МИКОНТ» при разработке модельного ряда трансмиссий автомобилей категории N2, N3 на максимальную мощность $N = 500$ кВт.

6. Теоретическая значимость диссертационного исследования

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в создании комплексного подхода и решений, направленных на снижение виброакустической нагруженности трансмиссий колесных машин; в совершенствовании моделей формирования динамических нагрузок, возбуждающих виброакустические колебания трансмиссий машин, а также в разработке новых верифицированных модальных моделей трансмиссий.

7. Достоверность основных научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность и обоснованность научных положений, выносимых на защиту, основных результатов и рекомендаций обеспечиваются: эффективным использованием методов системного анализа и математического программирования; правильно поставленными целью и задачами исследования; приемлемой сходимостью амплитуд вибраций для характерных точек конструкции трансмиссии, полученных расчетным и экспериментальным путем во всем диапазоне переключения передач.

8. Вопросы и замечания по содержанию диссертации

Вместе с тем, работа не лишена некоторых недочетов и упущений.

1. Например, фраза в автореферате (стр. 4) «Достоверность научных результатов подтверждается корректностью постановки задачи». На мой взгляд, сама корректность постановки задачи нуждается, как правило, в доказательстве.
2. При теоретическом исследовании вибрационных свойств объектов, которые впоследствии сравниваются с экспериментальными значениями, используются упруго-диссипативные характеристики (обобщенные уравнения движения в матричной форме, формулы 2.1,...,2.4), методика определения которых и значения не ясны.
3. Снижение виброакустической нагруженности трансмиссии проводится на основе совершенствования ее модальных свойств (частот, коэффициентов демпфирования, форм колебаний и др.). Не ясно, насколько изменились модальные свойства, в части перечисленных выше параметров, при доработке конструкции деталей и узлов трансмиссии, позволяющие снизить интегральный уровень акустического давления от 2 до 10 дБА.
4. Достижение точности определения модальных свойств (до 15%), о чем заявляется в выводах диссертации, не означает понятие совершенствования этих свойств, что декларируется в названии и цели работы. Необходимо разъяснить, что включает в себя понятие «совершенствование модальных свойств».

Отмеченные замечания не снижают достоинств диссертационной работы И.А. Трусевича, ее основные положения достаточно полно раскрыты в автореферате и публикациях диссертанта.

9. Соответствие диссертации паспорту научной специальности

На основе вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

1. Тема диссертации И.А. Трусевича важна и актуальна. Работу следует отнести к специальности 05.05.03 – Колесные и гусеничные машины.
2. Основные результаты диссертации являются новыми. Решен ряд сложных задач в области прогнозирования и снижения виброакустической нагруженности трансмиссии колесной машины.
3. В целом диссертация является завершенным научным исследованием, вносящим заметный вклад в область инженерной виброакустики транспортных средств.

10. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Выводы и результаты диссертации могут быть применены для прогнозирования и снижения виброакустической нагруженности трансмиссий транспортных средств на основе совершенствования их модальных свойств.

Содержание диссертационного исследования может быть использовано в учебном процессе ВУЗов технического профиля при подготовке бакалавров, специалистов, магистров и аспирантов, а также при повышении квалификации инженерно-технических работников.

Заключение

На основании вышеприведенного можно заключить, что диссертационная работа Трусевича Ильи Александровича «Прогнозирование и снижение виброакустической нагруженности трансмиссии колесной машины на основе совершенствования ее модальных свойств», соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по действующему «Положению о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 – Колесные и гусеничные машины.

Отзыв на диссертацию Трусевича И. А. рассмотрен и утвержден на заседании «Высшей школы транспорта» ФГАОУ ВО СПбПУ 21.03.2022, протокол № 8.

Присутствовали на заседании 23 человека.

Результаты голосования: «за» – 23, «против» – нет, «воздержались» – нет.

Отзыв составил:

Д.т.н., профессор «Высшей школы транспорта»

Института машиностроения, материалов и транспорта ФГАОУ ВО СПбПУ

Lyapunov

Худорожков Сергей Иванович

К.т.н., и.о. директора «Высшей школы транспорта»

Института машиностроения, материалов и транспорта ФГАОУ ВО СПбПУ



Грачев Алексей Андреевич

«24» марта 2022г.

Сведения о ведущей организации:

Полное наименование: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

Высшая школа транспорта.

Адрес: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, дом 29.

Телефон: 8(812)775-05-30, 8(800)707-18-99

Адрес электронной почты: office@spbstu.ru

Сайт: <https://www.spbstu.ru>

