

ОТЗЫВ

**официального оппонента д-ра техн. наук, профессора Шарапова Р.Р.
на диссертационную работу Литвина Романа Андреевича на тему:
“Методика демпфирования резонансных колебаний в вибрационных
строительных машинах”, представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 05.05.04 – “Дорожные,
строительные и подъемно-транспортные машины”**

Актуальность проблемы диссертации

Вибрационные технологии и оборудование широко применяется в различных сферах человеческой деятельности. Существует большое разнообразие различных машин и устройств, использующих различные принципы генерации колебаний. Особняком здесь стоят установки, использующие свойство резонанса для повышения эффективности процесса, который выполняют данные машины или устройства. В ряде случаев используя эффект резонанса, такие установки позволяют снизить мощность приводных устройств, уменьшить металлоемкость, снизить удельный расход электроэнергии на процесс получения готового продукта и т. д. Однако ряд негативных моментов, присущий машинам с резонансными колебаниями (надежность, негативное воздействие на обслуживающий персонал) ограничивают их широкое распространение. Существующие методы борьбы с отрицательным влиянием резонансных колебаний в вибрационных машинах не всегда эффективны. Поэтому наиболее перспективным направлением в совершенствовании и проектировании вибрационных строительных машин является разработка более совершенных способов демпфирования резонансных колебаний. Это является актуальной научной задачей, решение которой имеет важное значение. Всё сказанное позволяет считать, что выполненное исследование является актуальным решением важной задачи для многих отраслей отечественной индустрии.

Новизна выносимых на защиту научных результатов, выводов и положений, сформулированных в диссертации

Научная идея работы, определяющая актуальность диссертации, была обоснована теоретически и экспериментально, а рабочая гипотеза подтверждена результатами, полученными на практике.

Практическая новизна заключена в разработке новой конструкции устройства, позволяющего демпфировать резонансные колебания и определении параметров этого устройства, позволяющих обеспечить долговечность вибрационных машин путем демпфирования резонансных колебаний.

В качестве новых научных результатов автором предложены:

- математические модели процессов демпфирования резонансных колебаний в вибрационных машинах с использованием новых конструкций амортизаторов;
- формулы для расчета параметров амортизаторов, полученные в результате компьютерного моделирования на основе разработанных математических моделей;
- результаты экспериментальных исследований процессов демпфирования резонансных колебаний в вибрационных машинах, заключающиеся в уточнении теоретических расчетов характеристик амортизаторов и проверке адекватности математических моделей;
- методика расчета параметров амортизаторов для демпфирования резонансных колебаний в вибрационных машинах различного назначения и типоразмера.

Автором представлено большое количество новых данных, которые дополняют и расширяют научные знания в области резонансных колебаний в вибрационных машинах, а их новизна сомнений не вызывает.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В диссертации приведены результаты исследований на основе системного подхода к изучению и описанию значимых явлений и факторов, влияющих на исследуемые параметры. С этой целью были использованы теории подобия и анализа размерностей, методы физического и математического моделирования, регрессионный анализ, математическая статистика, современные компьютерные технологии.

Достоверность исследований основана на корректном использовании известных теорий, моделей и методов научных исследований, широкого обзора отечественной литературы и патентных исследований.

Основной совокупный результат диссертационной работы Литвина Р.А. заключается в том, что им разработана методика демпфирования резонансных колебаний в вибрационных машинах с использованием нового вида демпфера колебаний.

Обоснованность представленных материалов во всей их совокупности не вызывает сомнений, так как подтверждается хорошей сходимостью результатов теории и практики. Важно отметить, что основные допущения, принятые в работе, соответствуют сложившимся представлениям в области теории вибрационных колебаний. Теоретические исследования базируются на общепринятых научных положениях и представлениях. Эксперименты хорошо продуманы, спланированы и проведены. Бесспорным подтверждением обоснованности выдвинутых автором научных положений, сделанных выводов и рекомендаций является методика расчета с целью исключения резонансных

колебаний и принятии на этой основе конструктивных решений в специальном проектно и конструкторско-технологическом бюро «Ленгидросталь».

По материалам диссертации соискателем опубликовано 9 печатных работ, в том числе 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и 4 патента РФ.

Значимость результатов, полученных в диссертации, для науки и практики

Результаты, полученные в диссертации, позволяют расширить теоретические знания о процессах, происходящих в демпфере нового типа, демпфирующего резонансные колебания, разработанной автором конструкции. Разработанная в диссертации математическая модель процессов демпфирования резонансных колебаний в вибрационных машинах с использованием новых конструкций амортизаторов, а также формулы для расчета параметров амортизаторов, полученные в результате компьютерного моделирования на основе разработанных математических моделей, позволяют обосновать конструктивные параметры демпфера нового типа. Все это удобно для инженерной практики и позволяют вести расчет системы без проведения большого количества экспериментальных исследований.

Важными для практики являются полученные автором регрессионные модели зависимости коэффициента сопротивления амортизатора, зависимости параметров амортизатора от различных конструктивно-технологических параметров, на основании которых в зависимости от настроек входных параметров предложенного в диссертации демпфера колебаний формируется (в соответствии с желаемыми характеристиками исследуемого процесса) алгоритм управления технологическим процессом получения необходимого продукта.

Достоинством диссертационной работы является тот факт, что ряд полученных в диссертации результатов проверен в специальном проектно и конструкторско-технологическом бюро «Ленгидросталь» в феврале 2018 г., что подтверждается приведенным в диссертации соответствующим актом.

Оценка содержания диссертации и автореферата

Представленная к защите диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов по работе, списка литературы из 105 наименований и приложений. Основной текст работы изложен на 141 страницах, диссертация содержит 61 рисунок и 22 таблицы и 7 страниц приложений.

Первую главу автор посвятил обоснованию цели и формированию задач исследования.

Во второй главе приведены теоретические исследования демпфирования резонансных колебаний и помощью амортизаторов и приведен выбор параметров амортизатора. В разделе 2.1 изложены исследования параметров колебательного процесса вибрационной строительной машины с позиции

управления колебаниями. В разделе 2.2 представлены разработанная конструкция амортизатора для управления колебания и принцип его работы.

В третьей главе приведены: постановка задачи при проведении экспериментальных исследований; схема экспериментальной установки; матрица планирования эксперимента и результаты обработки эксперимента.

В четвертой главе автор приводит технико-экономическое обоснование результатов внедрения разработки в промышленность, а также методику расчета предлагаемого в работе амортизатора.

Каждая глава заканчивается подробными выводами. В заключении представлены основные выводы и рекомендации.

Приложения включают в себя: акт о внедрении результатов кандидатской диссертационной работы в специальном проектно и конструкторско-технологическом бюро «Ленгидросталь»; акт об использовании результатов кандидатской диссертационной работы в учебный процесс Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета; чертежи и схемы разработанного демпфера и условия его применения.

Диссертация написана в форме, позволяющей получить полное и достаточно подробное представление о материалах исследований, проведенных автором. Оформление работы в целом аккуратное, соответствует установленным требованиям.

Полученные в диссертации результаты соответствуют поставленной цели. Содержание работы и тема соответствуют паспорту специальности 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины».

Корректность изложения научного материала, представление полученных результатов в виде аналитических выражений, расчетных схем, графиков, результатов экспериментальных исследований позволяет положительно оценивать содержание и значимость проведенных научных исследований, а также объективность сделанных выводов.

Автореферат кандидатской диссертации Литвина Р.А. полностью соответствует основному содержанию диссертационной работы.

Замечания по диссертации

1. В начале первой главы представлена общеизвестная в различных технических источниках информация, которая не повышает ценность работы и ее можно из работы убрать.
2. В первой главе диссертации автор определил проблему и направления исследований, но не представил варианты решения этой проблемы. Считаю, что глава должна заканчиваться способами или методами решения выявленной проблемы.
3. В конце раздела 2.1 соискатель приводит анализ ранее полученного выражения (2.17). Однако анализа графиков 2.6 и 2.7 не приводит, а

утверждает, что «... позволил установить оптимальные диапазоны значений коэффициентов затухания...» (стр. 68 первый абзац). Откуда появились «оптимальные» из работы не понятно. Это заключение по разделу требует пояснения.

4. На стр. 70 соискатель разные значения площадей штока, поршня и цилиндра (формула 2.20, стр. 70) обозначает как $F_{ш}$. Думаю, что это опечатка.

5. Выводы по главе 2 не носят конкретики. Отсутствуют конкретные рекомендации, полученные при обработке разработанных математических моделей.

6. В третьей главе Роман Андреевич проводит экспериментальные исследования как предложенного в работе демпфера, так и процесса его работы и принимает линейную модель в качестве функции отклика. Думаю квадратичная модель адекватнее отразила бы процесс и могла бы расширить область исследований.

7. При исследованиях соискатель довольно таки в широких пределах изменяет параметры вибрационного конвейера (стр. 97, второй абзац), например угол вибрации $0...90^0$; амплитуда колебаний 0,5...6 мм; частота колебаний 10...50 Гц. Какие промежуточные значения, как они влияют на выходные параметры сложно найти. И вообще амплитуда, как мне представляется – это не варьируемый параметр, а функция отклика.

8. Автор на стр. 100 утверждает, что частота вращения вала электродвигателя изменяется в пределах 800...1600 об/мин, а частота колебаний 10...50 Гц. Это каким образом, требуется пояснения.

9. На стр. 106 (таблица 3.6) появляются новые варьируемые параметры. При этом у параметра x_2 (момент дебалансов) уровни факторов составляют 2,93 9,43 и 11, 84 при интервале варьирования 0,2. Опечатка?

10. В главе 4 представлено технико-экономическое обоснование предложенного технического решения. Считаю, что его можно было бы поместить в приложения, а расширить практические рекомендации по применению предложенного амортизатора, например, в вибрационном конвейере.

11. В списке литературы недостаточно представлены иностранные источники. Хотя вопросам применения вибрационных технологий за пределами РФ уделяется большое внимание.

Заключение по диссертации

Диссертация Литвина Р.А. является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена задача повышения надежности вибрационных строительных машин за счет использования в них демпфера колебаний новой конструкции, и соответствует требованиям п.9. Положения о

присуждении ученых степеней, утвержденное Правительством РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (ред. от 01.10.2018), которым должна отвечать диссертационная работа на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Указанные замечания не имеют определяющего значения и не снижают научной и практической ценности диссертации, которая подтверждается достаточным количеством публикаций.

Считаю, что Литвин Роман Андреевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины».

Официальный оппонент,
доктор технических наук
(по специальности 05.02.13
«Машины, агрегаты и процессы (строительство)»)
заведующий кафедрой
"Механизация строительства"
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский
Московский государственный
строительный университет» (НИУ МГСУ)
профессор,
129337, г. Москва, Ярославский шоссе, д. 26.

sharapovrr@mgsu.ru

телефон: 8-499-182-27-80

адрес оппонента: 308012, РФ, г. Белгород,
ул. Костюкова, д.38, кв. 217.

06.03.2019

Рашид Ризаевич Шарапов

подпись Рашида Ризаевича Шарапова удостоверяю:

Начальник управления
по работе с персоналом

Макателемский Вячеслав Игоревич

ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
УРП М.А. КОВАЛЬ

