

## ОТЗЫВ

официального оппонента **Цыдыпова Балдандоржо Дашиевича**  
на диссертационную работу **Дабаевой Марии Жалсановны**  
**«Метод исследования колебаний систем твердых тел, установленных  
на упругом стержне, на основе обобщенной математической модели»**,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные  
методы и комплексы программ»

Представленная к защите диссертация М.Ж. Дабаевой на тему «Метод исследования колебаний систем твердых тел, установленных на упругом стержне, на основе обобщенной математической модели», состоит из введения, 3-х глав, заключения и списка литературы. Общий объем работы – 139 страниц, включает 5 таблиц, 19 рисунков. Список литературы состоит из 104 источников, в том числе 16 на иностранных языках.

Во **введении** обоснована актуальность диссертационной работы, определены цели и задачи, методика и предмет исследования, даны научная новизна, представлены апробация и публикации, что в обязательном порядке предусмотрено положениями ВАК РФ.

Заявленная цель диссертации – построение теоретических основ исследования собственных колебаний системы взаимосвязанных твердых тел, соединенных с помощью упругих связей со стержнем (балка Эйлера-Бернулли) на основе обобщенных математических моделей, представляет как научный, так и практический интерес. По основным пунктам диссертация соответствует паспорту специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», а именно пунктам: 2, 3, 5.

**В главе 1** – «Принципы и методы математического моделирования механических систем с сосредоточенными и распределенными параметрами» анализируется современное состояние исследуемой проблемы. Приведены математические основы моделирования механических систем с сосредоточенными и распределенными параметрами. Даны понятия обобщенной функции и обобщенного решения дифференциального уравнения, рассмотрены вариационные принципы механики. Представлена иллюстрация метода исследования на примере простейшей механической системы.

**В главе 2** – «Системы твердых тел, установленных на балке Эйлера-Бернулли. Обобщенная математическая модель. Метод исследования свободных колебаний» последовательно изложено построение системы гибридных дифференциальных уравнений, описывающих динамику типовых механических систем: твердое тело с двумя степенями свободы на балке Эйлера-Бернулли; балка Эйлера-Бернулли с горизонтально расположенными твердыми телами; балка Эйлера-Бернулли с вертикально расположенными твердыми телами. На их основе записана обобщенная математическая модель взаимосвязанной системы твердых тел, установленной на упругом основании данного типа. Важным результатом этой главы являются единый аналитико-численный метод исследования обобщенной математической модели и сравнительный анализ для проверки адекватности предлагаемого метода реальным системам.

**В главе 3** – «Развитие метода исследований» введены демпфирующие свойства упругих связей в обобщенную математическую модель, развит аналитико-численный метод исследования свободных колебаний на этот случай. Сравнительный анализ дает хорошее совпадение результатов. Единый метод исследования собственных колебаний обобщен на случай вынужденных колебаний при гармоническом возмущении.

**В заключении** приведены **основные научные результаты** исследований:

- введена обобщенная математическая модель взаимосвязанной системы твердых тел, установленной на балке Эйлера-Бернулли;
- разработан единый аналитико-численный метод построения частотного уравнения исследуемых систем;
- предложен аналитико-численный метод построения частотного уравнения на случай учета демпфирования в упругих связях в обобщенной математической модели;
- сформулирован обобщенный подход исследований собственных колебаний на случай вынужденных колебаний при гармоническом возмущении.

**Достоверность** полученных в диссертации научных результатов, обоснована корректным использованием аппарата теории обобщенных функций и дифференциальных уравнений, подтверждены приведенными сравнительными анализами, апробацией их на конференциях научно-технического и международного уровней, в опубликованных 10 работах, включая одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

**Научная новизна** диссертационной работы, определяется тем, что впервые построена обобщенная математическая модель взаимосвязанной системы твердых тел, установленной на балке Эйлера-Бернулли, как некоторая гибридная система дифференциальных уравнений заданной структуры. Реализация обобщенной математической модели позволяет утверждать соискателю, что разработан единый аналитико-численный метод построения частотного уравнения для класса рассматриваемых механических систем.

**Практическая значимость** определяется тем, что разработанные методы позволяют провести аналитико-численные исследования технических

объектов, представимых в виде взаимосвязанных механических систем на этапах их проектирования, предшествующих конструкторским разработкам.

По диссертационной работе М.Ж. Дабаевой имеются следующие **замечания:**

1. В диссертации и автореферате не отражены научные положения, выносимые на защиту.

2. В работе не представлено описание комплекса программ, рассматриваемых на стр. 7, 66, 91 и 127.

3. Обобщенная математическая модель описывает класс механических систем – систем твердых тел, прикрепленных к стержню. При этом не приведены основные допущения и границы применимости данной модели. О них можно только догадываться, анализируя рассмотренные модельные примеры.

4. Предложенный метод учета демпфирования упругих связей в обобщенной модели позволяет определить комплексные частоты системы. Здесь следовало бы указать способ их нахождения.

Сделанные замечания не снижают ценности результатов диссертационного исследования.

Структура диссертации выстроена логично, написана технически квалифицированно и аккуратно оформлена.

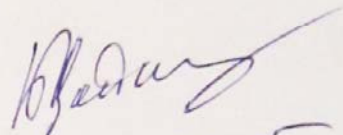
В целом диссертационная работа Дабаевой Марии Жалсановны «Метод исследования колебаний систем твердых тел, установленных на упругом стержне, на основе обобщенной математической модели» является законченным научно-исследовательским трудом. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации.

Таким образом, диссертационная работа М.Ж. Дабаевой удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 предъявляемым к

кандидатским диссертациям. Принимая во внимание актуальность выполненных исследований, научную новизну и практическую значимость полученных результатов считаю, что автор работы заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

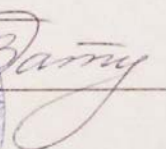
Официальный оппонент,  
ведущий научный сотрудник ИФМ СО РАН,  
д.т.н., доцент Цыдыпов Балдандоржо Дашиевич

  
02.12.2015

Адрес: 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д.6, ИФМ СО РАН  
Телефон: 8(3012)43-31-84  
E-mail: tsydyповbd@rambler.ru

Подпись Б.Д. Цыдыпова заверяю:  
Ученый секретарь ИФМ СО РАН  
к.ф.-м.н., доцент





Е.В. Батуева