

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Стуленкова Андрея Вадимовича «Расчетно-экспериментальное виброакустическое проектирование с использованием лазерной виброметрии», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7 – «Акустика»

Актуальность диссертационной работы Стуленкова А.В. обусловлена разработкой методов исследования виброакустических полей конструкций. Представленные в работе методы основаны на применении бесконтактной лазерной виброметрии, которая, по сравнению с традиционными способами измерения вибраций, имеет несомненное преимущество, поскольку позволяет выполнять измерения без искажения динамических характеристик объекта. Представленные методы применимы для решения для решения широкого спектра задач.

Лазерная виброметрия за счет возможности создания плотной измерительной сетки позволяет получать информативный набор данных о резонансных характеристиках исследуемого объекта, в том числе для относительно легких тел. Используя полученные данные совместно с применяемым в работе методом коррективки спектральных характеристик, основанном на итерационном подборе распределения модуля Юнга, при котором расчетные резонансы конструкции начинают соответствовать экспериментальным, можно не только повысить точность численного моделирования, но и осуществлять локализацию дефектов.

Построение адекватной численной модели с использованием лазерной виброметрии позволяет выявлять упругие резонансы тела в потоке жидкости, даже в тех условиях, где технически невозможно определить их экспериментально. Для этого необходимо создать численную модель тела в воздухе по результатам подробных лазерных измерений, а затем добавить к ней расчетный объем воды, учитывающий влияние присоединенной массы. Новая модель используется для интерпретации результатов экспериментов на открытой акватории. В диссертации такая процедура позволила выявить резонансы гребного винта в акустическом поле подводного аппарата и продемонстрировать их существенное влияние на уровни излучения.

Измерения колебаний поверхности используются в работе и для реализации чисто экспериментальных методов. В диссертации продемонстрирована применимость метода, в котором распределение вибрации на тонком невесомом экране используется для прогноза акустического поля по формуле Кирхгофа на удалении от источника. Экран при этом является альтернативой микрофонным антенным решеткам, который имеет перед ними преимущество – возможность создания плотной измерительной сетки. Совместные измерения распределения вибрации на поверхности тела и распределения давления внутри воздушного объема, замкнутого внутри этой поверхности, позволяют, как это показано в работе на примере исследований шумности автомобиля, установить причину возникновения высокого уровня шума. Также в работе представлен метод, позволяющий улучшить качество оценки сигнала вращающихся тел, измеренного лазером с неподвижным лучом по сравнению с применением Фурье-анализа для этой задачи. Метод основан на аппроксимации зарегистрированного сигнала с помощью метода наименьших квадратов с модельной функцией в виде суммы синусоид с неизвестными частотами и

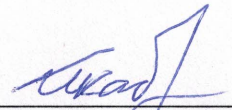
амплитудами. На практике показано, что с использованием предложенного метода удается разрешать близко расположенные дискретные составляющие вибрации вращающихся тел, которые неразрешимые для Фурье-анализа.

В работе представлены методы, позволяющие проводить комплексные виброакустические исследования конструкций, возбуждаемых источниками различных типов. Автореферат полностью отражает структуру работы и ее основные результаты. Из замечаний к автореферату можно выделить следующее: в четвертой главе не приводятся сравнения результатов, полученных с помощью метода наименьших квадратов с другими известными методами, кроме Фурье-анализа.

Считаю, что диссертационная работа Стуленкова А.В. выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Работа соответствует специальности 1.3.7 – «Акустика», а ее автор заслуживает присвоения степени кандидата физико-математических наук.

Кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник Федерального Государственного Бюджетного учреждения науки Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук

Кабардин Иван Константинович


05.05.2025

Я, Кабардин Иван Константинович, даю свое согласие на обработку моих персональных данных, связанных с защитой диссертации Стуленкова Андрея Вадимовича.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук.

Адрес: 630090, Россия, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, дом 1.

Телефон: +7-913-933-3145

E-mail: ivankabardin1985@yandex.ru

