



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБОРОНЫ РОССИИ)

федеральное государственное казенное
военное образовательное учреждение
высшего образования

ВОЕННАЯ АКАДЕМИЯ
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ИМЕНИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ
А.В. Хрулева

наб. Макарова д. 8
г. Санкт-Петербург, 199034

« ____ » ____ 20 г. № ____
на № ____

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника Военной академии
материально-технического обеспечения

им. генерала армии А.В. Хрулева

по учебной и научной работе
доктор технических наук, доцент

Кащеев Р. Л.

« 18 » мая 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Фан Чунг Дыка «Развитие метода мониторинга технического состояния плоскостных каменных конструкций с использованием изгибных волн Лэмба», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения

Структура и объем диссертации

Представленная к рассмотрению диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения. Общий объем диссертации составляет 134 страницы машинописного текста, содержит 62 рисунка, 15 таблиц и список литературы, включающий 128 источников.

В диссертации сформулированы **актуальность** темы исследований, **научная новизна и практическая ценность** полученных результатов, обоснована **надежность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций**.

Во *введении* обоснованы актуальность темы диссертационной работы, определены ее цели и задачи, сформулированы объект и предмет исследований, теоретическая и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту. Представлены сведения о научных публикациях по теме работы и ее апробации.

В *первой главе* рассмотрены основные проблемы, возникающие перед исследователем при проведении практических исследований по оценке состояния плоских каменных конструкций, эксплуатируемых и выведенных из эксплуатации зданий и сооружений. Показано на наглядных примерах насколько трудоемки и ненадежны результаты прямых испытаний разрушающими и не разрушающими методами контроля механических характеристик каменных, бетонных и кирпичных конструкций. Определены задачи исследований. Перечислены отечественные и международные литературные источники с результатами экспериментальных и теоретических исследований в области оценки механических характеристик каменных конструкций неразрушающими методами, выполнен анализ имеющихся результатов экспериментальных исследований и методик диагностики плоскостных каменных конструкций с использованием упругих волн.

Во *второй главе* предложен новый подход к диагностике технического состояния каменных конструкций, основанный на использовании изгибных волн сантиметрового и метрового диапазона частот в материале строительных конструкций. В качестве таких волн было предложено использовать волны Г. Лэмба, которые хорошо зарекомендовали себя при решении обратных задач геофизики. Преимуществом их использования стало свойство зависимости скорости распространения их в материале, который зависит от длины самой волны и толщины конструкции. В главе проведен теоретический анализ распространения изгибных волн Лэмба в однородных плоскостных конструкциях, выявлено влияние значимых характеристик конструкций на скорости изгибных волн, рассмотрены особенности

распространения упругих волн в кирпичных кладках, проведены экспериментальные и теоретические оценки влияния диапазона используемых длин волн на надежность и точность получаемых результатов.

Третья глава посвящена разработке измерительных комплексов и методических рекомендаций по решению поставленных задач. Разработаны и отлажены средства регистрации и обработки экспериментальных реализаций с целью получения механических характеристик материала плоскостных каменных конструкций различной толщины, представлена методика оценки механических характеристик плоскостных каменных конструкций по дисперсионным кривым и голограммам скоростей изгибных волн.

В *четвертой главе* проведен анализ прочностных характеристик кирпичной кладки, определенных по разработанному методу с использованием изгибных волн и по существующим нормативам, представлены результаты контроля проектной толщины и оценка упругих характеристик фундаментных бетонных плит и кирпичных стен натуральных объектов при одностороннем доступе.

В *заключении* приводятся основные результаты и выводы по диссертационной работе.

Автореферат диссертации соответствует ее содержанию и оформлен согласно требованиям ВАК РФ.

Актуальность избранной темы

Работа посвящена получению новой практической методики оценки механических характеристик плитных и стеновых конструкций с использованием изгибных волн Лэмба.

Известные неразрушающие методы контроля механических характеристик каменных конструкций до настоящего времени еще обладают рядом недостатков. Большим минусом у этих методов является ограничение базы измерения, точечный характер диагностических оценок, который может исказить общую картину их реального состояния.

На сегодняшний день метод с использованием сейсмоакустических волн широко применяется в обследовании каменных материалов и является перспективным инструментом для обнаружения локальных мест повреждений и дефектов в конструкциях со свободными границами. Но для оценки механических характеристик строительных материалов он пока находится в стадии развития и является сложным как по организации измерения, так и по способу обработки данных и последующей их интерпретации.

Таким образом, сформулированная автором тема диссертационной работы является актуальной и имеет важное значение при обследовании, реконструкции и усилении плоскостных каменных конструкций.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Обоснованность полученных автором результатов и выводов обеспечивается использованием общепринятых гипотез и допущений, основных положений теории упругости и распространения волн в твердых деформируемых телах; подтверждается сопоставимостью данных теоретических модельных и экспериментов.

По теме диссертации автором опубликовано 9 работ, в которых отражены основные положения диссертационной работы. Из них 6 опубликованы в рецензируемых научно-технических журналах, входящих в перечень ВАК РФ, 1 – в издании, рецензируемых международной базой цитирования Scopus. Также результаты работы обсуждены на семи научных конференциях.

Оценка новизны и достоверности научных результатов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

определена оценка влияния значимых параметров плоскостных каменных конструкций на вид дисперсионных кривых распространения изгибных волн и предложена формула определения скорости Рэлеевской волны;

выявлены оптимальные диапазоны измерительных длин изгибных волн для оценки механических характеристик и обнаружения дефектов и повреждений;

разработана методика оценки прочностных и жесткостных характеристик их строительных материалов на основе связи механических свойств материала плоскостных каменных конструкций с видом дисперсионных кривых и скоростью Рэлеевских волн;

возможно оценить механические характеристики по толщине бетонных плит и кирпичных кладок, определить размер проектной толщины, выявить дефекты и повреждения с помощью оценки формы дисперсионных кривых изгибных волн и снижения их скоростей.

Достоверность результатов исследования обеспечивается:

проведением глубокого анализа нормативных документаций и современных литературных источников в ведущих рецензируемых научных изданиях;

применением известной и апробированной методологии в области разведывательной геофизики;

использованием поверенных измерительных приборов для проведения экспериментальных исследований;

сходимостью результатов теоретических расчетов и экспериментальных исследований в лаборатории и на объекте.

Научная и практическая значимость работы заключается в том, что предложенный метод с использованием изгибных волн позволяет оценить жесткостные и прочностные характеристики плитных и стеновых конструкций, контролировать проектную толщину, обнаружить дефект и повреждение при одностороннем доступе к ним. Практическая значимость работы подтверждается справками о внедрении результатов диссертации в ООО «Институт строительного проектирования «Геореконструкция» (г. Санкт-Петербург) и в «ООО» TNT CORP (г. Дананг, Вьетнам).

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Полученные автором результаты и выводы могут быть непосредственно использованы при проведении обследования плитных и стеновых конструкций, реконструкции и проектировании их усиления. Данные рекомендации могут быть использованы при совершенствовании нормативной базы для обследования зданий и сооружений с целью оценки механических характеристик бетонных плит и кирпичных кладок.

По представленной диссертационной работе имеется ряд замечаний.

1. Соискателем на защиту выносятся пять научных положений в достаточной степени обоснованных и раскрытых в главах диссертации, а во введении приведена научная новизна только трех научных положений.

2. Из содержания диссертации не ясно проводился ли анализ и сравнение разработанного метода изгибных волн с существующими современными методами неразрушающего контроля строительных конструкций, в частности программно-аппаратным комплексом Стрела-П?

3. На странице 86 диссертации приведена таблица 4.1 статистические данные которой являются основой для разработки и построения зависимости, приведенной на рисунке 4.4. При этом вызывает сомнения правильность обозначений, приведенных N/λ в таблице 4.1 и λ/N представленной на рисунке 4.4.

4. Автор диссертации представлены два акта внедрения результатов исследования в которых не отражены конкретные научные положения, внедренные в данных организациях и полученный при этом эффект.

5. В диссертации отсутствует оценка эффективности научных результатов исследования.

6. В заключении диссертации на странице 114 в пункте 4 написано, что получена теоретическая зависимость между скоростью изгибной

волны и ее длиной, которую можно использовать для построения дисперсионных кривых и годографов. Но при этом не приведено в тексте диссертации формульное описание данной зависимости.

Приведенные замечания не снижают научную и практическую значимость работы и не влияют на ее положительную оценку.

Заключение о соответствии диссертации требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Фан Чунг Дыка «Развитие метода мониторинга технического состояния плоскостных каменных конструкций с использованием изгибных волн Лэмба» выполнена на актуальную тему и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно на достаточно высоком теоретическом и практическом уровнях, и полностью отвечает требованиям, предъявляемым ВАК Российской Федерации к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Тема диссертационной работы соответствует заявленной специальности – 2.1.1 - Строительные конструкции, здания и сооружения.

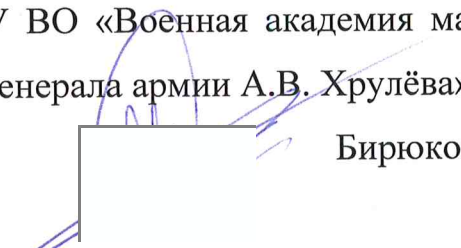
В диссертационной работе содержатся решения актуальных научных задач по разработке метода оценки механических характеристик плоскостных каменных конструкций с использованием изгибных волн Г. Лэмба для обследования, реконструкции и усиления данных конструкций. Диссертация отвечает требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней». Соискатель Фан Чунг Дык заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 - Строительные конструкции, здания и сооружения.

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на совместном заседании кафедр «Управление строительством и эксплуатацией объектов воен-

ной инфраструктуры» и «Технология, организация и экономика строительства» Военного института (инженерно-технического) Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева. Протокол заседания № 4 от 12 мая 2025 года.

Отзыв составили:

доктор технических наук (20.02.06 – Военно-строительные комплексы и конструкции) профессор, профессор кафедры «Технология, организация и экономика строительства» Военного института (инженерно-технического) ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва»



Бирюков Александр Николаевич

кандидат технических наук (20.02.06 – Военно-строительные комплексы и конструкции), доцент кафедры «Управление строительством и эксплуатацией объектов военной инфраструктуры» Военного института (инженерно-технического) ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва»



Коваленко Иван Александрович

Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва» Министерства обороны Российской Федерации

Почтовый адрес: 191123, Санкт-Петербург, ул. Захарьевская, д. 22

Телефон: +7 (812) 579-55-71

E-mail: vatt-spb@mil.ru