

ОТЗЫВ

официального оппонента
на диссертацию **Бондарь Ивана Сергеевича**
**«ВИБРОДИАГНОСТИКА БАЛОЧНЫХ ПРОЛЕТНЫХ
СТРОЕНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ»**,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.11 – «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей»

Сведения о лице, подписавшем отзыв:

Уздин Александр Моисеевич

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Механика и прочность материалов и конструкций» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9.

Тел. +7(812)457-82-49, 457-89-25, E-mail: dou@pgups.ru

Актуальность темы диссертации.

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений. Обеспечение надежности эксплуатируемых мостов является важнейшей народно-хозяйственной проблемой. Разрушение моста под нагрузкой ведет к человеческим потерям и большому материальному ущербу. Однако до настоящего времени нет отработанных методов оценки надежности эксплуатируемых мостов, что связано, во-первых, со сложностью объекта, а, во-вторых, с ограниченностью исходной информации для прогноза надежности. Автор пытался поставить и решить проблему оценки надежности железнодорожных мостов на стадиях строительства и эксплуатации за счет прогноза повреждений конструкции на основе динамических испытаний моста. Сказанное и определяет актуальность темы работы.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций.

Степень **достоверности** полученных результатов определяется корректным применением современной испытательной аппаратуры и программных средств для проведения и обработки испытаний железнодорожных мостов. Результаты измерений диссертанта согласуются с данными известных испытаний мостов, выполненных в СССР. Расчетные данные по учету толщины балласта также согласуются с данными испытаний. Безусловно, достоверность результатов подкрепляется тем, что руководитель соискателя один из крупнейших в России специалистов в области динамики сооружений.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций не вызывает сомнений.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций.

С позиций новизны, прежде всего, следует отметить разработку комплексной методологии оценки состояния железнодорожных мостов на различных этапах их жизненного цикла, базирующейся на совместном использовании результатов натурных наблюдений и расчетных исследований.

При разработке такой методологии диссертант предложил новые методы и решил ряд задач, необходимых для реализации своих предложений.

Практическая значимость работы

Разработанные автором методологии использованы при оценке состояния большого количества мостов в Казахстане.

Полученные данные демонстрируют значительные возможности практического применения изложенных в диссертационной работе методов исследования транспортных сооружений.

Хотелось бы отметить, что материал представлен в удобной для практического использования форме.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и библиографического указателя. Полный объем диссертации составляет 146 стр., включая 71 рисунок, 15 таблиц и 7 приложений. Основной текст (без оглавления, библиографического указателя, рисунков, таблиц и приложений) излагается на 54 страницах. Библиографический указатель включает 130 источников. Вся диссертация четко и логично структурирована и представляет собой завершенную работу.

В первой главе приведен обзор литературы, который можно условно разделить на две части. В первой из них приводятся обзор методов расчета мостов под действием подвижной нагрузки. Во второй части рассматривается измерительная техника для динамических расчетов мостов. В целом обзор освещает основные направления и работы в рассматриваемой области. Диссертант справедливо выделил ряд наиболее серьезных работ по динамике мостов. Однако он совершенно опустил Ленинградскую школу динамики мостов, которую возглавлял профессор Ю.Г. Козьмин. Здесь можно было бы упомянуть работы профессора А.С. Дмитриева и к.т.н. В. Каплана, к.т.н. В.Е. Красковского и к.т.н. В.В. Кондратова. Автор отзыва не принадлежит к этой школе, но следует отметить, что В. Каплан впервые рассмотрел динамику неразрезных мостов при проходе поезда, В.Е. Красковский рассматривал динамику временных военных железнодорожных мостов. В.В. Кондратов является начальником отдела мостов в НИИ мостов и имеет достаточно много публикаций по вопросам испытаний транспортных сооружений.

Вторая глава посвящена описанию испытательного оборудования. В главе осуществляется выбор, обоснование применения и описание методов, используемых автором для динамического испытания мостов.

В третьей главе дано описание испытанных мостов и собственно результаты проведенных испытаний. По мнению рецензента, оценка собственных периодов колебаний выполняется многими специалистами и не представляет особого интереса, а оценка параметров затухания весьма интересна, тем более, что по этому вопросу нет единого мнения у специалистов - мостовиков. Автор мог бы в дальнейшем развить это направление. Пока его данные ограничены и имеют большой разброс.

Четвертая глава посвящена расчетной оценке напряженнодеформируемого состояния железобетонных и металлических балочных мостов. Диссертант взял за основу известный программный комплекс ABACUS и провел расчеты ряда мостов. Расчетные схемы моста без повреждений не вызывают вопросов. Данные расчетов позволяют оценить толщину балласта на мосту, что важно для нормальной эксплуатации объекта. А вот моделирование трещин дополнительной массой представляется весьма сомнительным. Имея такое мощное средство, как ABACUS можно явно включить трещину в расчетную схему.

В пятой главе приводятся рекомендации по мониторингу мостов на основе вибродинамических испытаний. В целом процедура организации мониторинга описана хорошо. Глава имеет безусловную практическую ценность. Однако определять дефекты пролетных строений по периоду основного тона вряд ли возможно, точнее можно определить только некоторые дефекты, например, изменение толщины балластного слоя. А вот по показателям демпфирования можно, но этот вопрос требует более детальной проработки.

В целом, можно констатировать, что поставленные в работе задачи решены и увязаны с основной целью работы.

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

Автором сформулировано 8 основных результатов и выводов.

Первый вывод утверждает, что в качестве параметров для диагностики и оценки технического состояния балочных пролетных строений могут быть использованы величины первых собственных частоты колебаний и коэффициенты относительного демпфирования. В целом вывод справедлив, но по частотам можно выявить только некоторые, наиболее грубые дефекты, что отмечено в отзыве ранее.

Второй вывод утверждает, что отсутствие или наличие дефектов в средней части металлических и железобетонных балок количественно характеризуется первой собственной частотой колебаний и коэффициентом относительного демпфирования пролетного строения. Это утверждение справедливо и повторяет вывод 1. Замечание к выводу 1 относится и к выводу 2.

Третий вывод о применения импульсного воздействия малой интенсивности для определения низшей собственной частоты колебаний металлических и железобетонных балочных пролетных строений не вызывает возражений.

Четвертый вывод о количественных показателях диагностируемых параметров в зависимости от состояния балочных пролетных строений железнодорожных мостов справедлив с учетом замечания о моделировании трещин в пролетных строениях.

Пятый вывод касается усовершенствованы методики вибродиагностики балочных пролетных и не вызывает возражений

Шестой вывод констатирующий и утверждает, что исследования диссертанта внедрены и применяются на магистральных линиях АО «НК ҚТЖ». Вывод следует из представленной работы.

Седьмой вывод касается применения используемых для получения и обработки данных программных комплексов не вызывает замечаний.

Восьмой вывод по существу также констатирующий и приводит перечень объектов, на которых внедрены предложения автора.

По работе необходимо высказать ряд замечаний.

1. Форма представления работы больше похожа на научно-технический отчет. Она содержит описание применяемых инструментов и конечный результат, а научные разработки остаются вне изложения. Например, автор пишет, что проведены испытания и получены спектральные характеристики, по которым оценены частоты колебаний. Иногда оценить частоты по записи от прохода поезда бывает не просто, т.к. на спектре все перемешано. Как автор выделяет частоты остается вне изложения.

2. Диссертант в обзорной части опустил ленинградскую школу динамики мостов и работы НИИ мостов. НИИ мостов – головной институт Минтранса по проблемам, рассматриваемым в диссертации.

3. Расчетная модель, в которой трещина моделируется присоединенной массой, по меньшей мере, вызывает вопросы. Откуда берется присоединенная масса – не пояснено (Это еще один пример к замечанию 1). Имея такой мощный инструмент, как ABACUS, никакого труда не было бы задать трещину явно. Результат (Рис.4.18 работы) также сомнителен. Частота моста с трещиной в 1.8 раза меньше, чем без трещины. Тогда момент инерции пролетного строения должен упасть в 3.24 раза. Какая же это должна быть трещина! Скорее всего, в примере трещина совмещена с досыпкой балласта. Такой пример запутывает читателя, а у читателя автореферата, не знающего всего текста, может вызвать негативную реакцию.

4. В работе никак не учтены грунтовые условия. На слабых грунтах колебания устоев существенно влияют на общую картину колебаний. Рецензенту пришлось столкнуться в Туркмении с испытанием моста на лессовых грунтах. Сперва при испытаниях выявили третью частоту колебаний, когда устои и пролет колеблются в противофазах. Понять это удалось после установки датчиков в

пролет и на опоры. Затухание же в пролетных строениях в значительной мере определяется оттоком энергии в основание. (Методика диссертанта могла бы оценить эти эффекты). Таким образом, предложения диссертанта справедливы для мостов на скальных и плотных нескальных основаниях.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным
Положением ВАК.**

Диссертация Бондарь Ивана Сергеевича «Вибродиагностика балочных пролетных строений железнодорожных мостов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является научно-квалификационной работой, в которой, на основании выполненных автором исследований, разработаны положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области оценки состояния эксплуатируемых балочных железнодорожных мостов; работа соответствует критериям, установленным в "Положении о порядке присуждения ученых степеней", утвержденном Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, а ее автор, Бондарь Иван Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.11 – «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей».

Официальный оппонент

профессор кафедры «Механика и прочность материалов и конструкций» ФГБОУ
ВО «Санкт-Петербургский государственный университет путей

сообщения Императора Александра I»

доктор технических наук, профессор

190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9.

E-mail: dou@pgups.ru

Тел. +7(812)457-82-49, 457-89-25

А.М.Уздин



Подпись руки	<i>Уздин А.М.</i>
удостоверяю.	
Начальник Службы управления персоналом	<i>Евгений Егоров</i>
университета	
	<i>24 сентября 2019</i>

