



Утверждаю:

Главный инженер – первый вице-президент
ОАО «Институт Гипростроймост»
А.В. Батурин

« 20 » февраля 2019 г.

Отзыв

ведущей организации – открытого акционерного общества «Институт Гипростроймост»

на диссертационную работу Косаурова Артема Петровича
на тему «Метод пассивного мониторинга состояния мостовых сооружений с
использованием слабых природных и техногенных воздействий»,
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.11 – Проектирование и строительство дорог,
метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей

Актуальность избранной темы

Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена необходимостью контроля состояния мостовых сооружений старой постройки на дорогах отдельных регионов Российской Федерации, для которых проведение обследований и испытаний в необходимом объеме является ресурсоемкой задачей.

Представленное в диссертации исследование направлено на поиск и обоснование новых решений в области постоянной пассивной вибродиагностики технического состояния мостовых сооружений, что позволит извлекать информацию о состоянии сооружения, наличии и степени опасности дефектов, наблюдая за поведением моста при действии «естественных» (регулярно повторяющихся) нагрузок.

Таким образом, тема диссертации Косаурова Артема Петровича связана с оценкой надежности мостовых сооружений и является актуальной.

Оценка содержания диссертации, её завершенность

Диссертация Косаурова Артема Петровича содержит введение, четыре главы и заключение.

Во введении отражены актуальность темы исследования, степень ее разработанности, цель и задачи исследования, показаны научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, сформулированы положения, выносимые на защиту, представлены степень достоверности и апробация результатов исследования.

В первой главе содержится обзор нормативных документов, регулирующих проведение вибрационного мониторинга технического состояния сооружений, а также обзор научных работ других авторов, посвященных данной теме. В главе также представлены достоинства и недостатки систем постоянного пассивного мониторинга и способы получения информации о сооружении из набора контролируемых параметров.

Во второй главе разработаны методы построения конечных элементов для решения динамических задач в частотной области – балочных элементов на двухпараметрическом упругом основании, которые используются для моделирования свайных ростверков и (совместно с объемными элементами) для создания конечно-элементных моделей мостовых сооружений и моделирования процесса пассивной вибродиагностики. В главе также представлены соотношения для задания ветровой и гидродинамической нагрузок в частотной области, а также алгоритм генерации случайного автомобильного потока с заданными параметрами, из которого можно извлечь вертикальные и горизонтальные нагрузки на пролетное строение.

В третьей главе исследовано влияние спектрального состава функций внешних силовых воздействий на точность определения модальных параметров автомобильных мостов при пассивной вибродиагностике. Исследовано влияние изменения температуры элементов мостовых сооружений на их жесткость и собственные частоты колебаний и предложен метод учета температурных поправок при проведении мониторинга. Предложен метод приближенной локализации повреждений опор и опорных устройств автомобильных мостов по данным о колебаниях сооружений под действием горизонтальных силовых воздействий автомобильного потока.

В четвертой главе рассмотрена возможность использования данных о колебаниях мостов во время слабых землетрясений для проведения постоянного вибрационного мониторинга технического состояния сооружений. На основе материалов диссертации предложена комбинированная схема постоянного пассивного вибрационного мониторинга мостовых сооружений.

В заключении диссертации приведены результаты исследования, подведены итоги, представлены рекомендации по применению полученных результатов, обозначены перспективы дальнейшего развития темы диссертации.

Основное содержание диссертации дает полное представление о работе соискателя, позволяет полностью составить мнение о достоинствах работы, ее новизне, практической и теоретической значимости. Диссертация Косаурова Артема Петровича является полностью завершенной работой, все поставленные автором задачи решены и завершаются конкретными результатами.

Содержание диссертации соответствует заявленной специальности 05.23.11 – «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» п. 11 Вопросы применения при инженерных изысканиях, проектировании, строительстве, эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений прогрессивных методов и технологий, повышающих полноту и достоверность информации, обосновывающей проектные решения, точность расчетов, качество конструкций и долговечность сооружений, их экологичность (геотехнологии, аппаратурная диагностика конструкций методами неразрушающего контроля, аэрокосмические, геофизические и геоинформационные системы и технологии и др.) и теме диссертации.

Достоверность и новизна полученных результатов

Достоверность полученных в диссертации результатов обеспечивается корректностью применения апробированных научных методов и базы исходной информации, опубликованной в рецензируемых отечественных и зарубежных изданиях. В диссертации используются известные положения теории упругости и теории распространения волн, интегральное преобразование Фурье.

Научная новизна результатов диссертации заключается в следующем:

– предложен метод постоянного пассивного вибрационного мониторинга технического состояния мостовых сооружений с использованием данных об их колебании под действием слабых природных и техногенных воздействий, отличающийся от существующих подходов тем, что позволяет выявить те элементы моста, техническое состояние которых следует определять с использованием индивидуальных датчиков для достижения требуемой точности;

– исследована возможность проведения постоянного пассивного вибрационного мониторинга мостовых сооружений в случае использования данных об их колебаниях под действием слабых землетрясений;

– разработан алгоритм генерации случайного автомобильного потока, позволяющий получить вертикальную подвижную нагрузку и силу торможения от автомобилей в потоке; на основе полученных результатов и расчёта параметров колебаний моделей мостовых сооружений под действием тормозной автомобильной нагрузки предложен метод оценки технического состояния опор и опорных устройств;

– предложен метод учета влияния изменения температуры на модальные параметры мостовых сооружений при проведении постоянного пассивного вибрационного мониторинга их состояния;

– предложен метод построения балочных конечных элементов на двухпараметрическом упругом основании с использованием теории, разработанной д.т.н. Е.Н. Курбацким. Метод отличается от существующих тем, что решение ищется в частотной области и отсутствует необходимость использования в модели сосредоточенных масс и пружин. На основе этого метода была разработана программа для определения динамических характеристик мостовых сооружений;

– решена задача о распространении поперечных волн в слоистой грунтовой колонке с учётом упругих свойств основания; полученные результаты использованы для сейсмического микрорайонирования и оценки резонансного усиления сейсмических колебаний.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов

Теоретическая значимость работы заключается в разработке методов построения балочных конечных элементов на двухпараметрическом упругом основании с использованием подхода, предложенного в докторской диссертации Е.Н. Курбацкого. Обосновано использование данных о колебаниях мостов под действием слабых нагрузок (тормозных, ветровых, сейсмических) для проведения пассивной вибродиагностики состояния сооружений. Разработан алгоритм оценки технического состояния опор и опорных устройств мостовых сооружений.

Практическая ценность работы заключается в возможности использования полученных результатов, выводов и предложений, изложенных в работе, при проектировании систем постоянной пассивной

вибродиагностики технического состояния мостовых сооружений на дорогах Российской Федерации.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные результаты и выводы могут быть использованы:

- при проектировании систем мониторинга мостовых сооружений;
- при анализе результатов мониторинга и подготовке заключения о состоянии сооружений;
- при имитационном моделировании транспортных потоков и использовании его результатов для расчета мостовых конструкций в случаях, когда использование нормативных документов затруднительно (переменный габарит, съезды и въезды и т.п.);
- при определении сейсмичности района по данным о прошлых землетрясениях;
- при проведении сейсмического микрорайонирования.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, влияние отмеченных недостатков на качество исследования

Достоинствами данной диссертации являются:

- комплексный подход к решению поставленной задачи;
- широкий круг поставленных и решенных задач, многие из которых можно было бы развернуть в отдельное исследование;
- хорошая математическая подготовка соискателя;
- нетривиальный подход ко многим задачам, умение выбирать инструменты для решения, анализировать результаты и делать выводы.

В целом структуру диссертации можно признать вполне логичной, изложение - последовательным, поставленную цель - достигнутой.

Выводы и результаты, полученные соискателем в ходе диссертационного исследования, являются научно обоснованными и значимыми.

По диссертации имеются следующие замечания:

- 1) Обычно коэффициент постели для свай (глава 2) определяется по нормативным документам и растет с глубиной, что не учитывается в диссертации.

- 2) Результаты t-теста Стьюдента (стр.71-72) не зависят от формы кривых, а показывают только вероятность того, что кривая действительно изменилась.
- 3) В диссертации встречаются опечатки: например, в формуле (2.86) нужно поменять местами индексы k и N ; в формуле (3.16) при ω_k^2 должен стоять минус и последующие формулы должны соответственно измениться.
- 4) Если внешнее воздействие является белым шумом, то в большинстве случаев оно не приложено в одной точке, и формулы (3.21) должны иметь более сложный вид.
- 5) Модель в пункте 3.5.1 достаточно грубая и дает только качественную оценку, что допустимо для диссертационного исследования, но не для практических задач.

Данные замечания не влияют на общую положительную оценку представленной диссертации.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Автореферат диссертации Косаурова Артема Петровича на тему «Метод пассивного мониторинга состояния мостовых сооружений с использованием слабых природных и техногенных воздействий» в полном объеме отражает основное содержание диссертации.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011

Диссертация Косаурова Артема Петровича на тему «Метод пассивного мониторинга состояния мостовых сооружений с использованием слабых природных и техногенных воздействий» и автореферат соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. М.: Стандартинформ. - 2012.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней»

В соответствии с п. 10 Положения о присуждении ученых степеней диссертация Косаурова Артема Петровича написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. Все предложенные автором

диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными в настоящее время решениями.

В соответствии с п. 11 Положения о присуждении ученых степеней основные научные результаты диссертации опубликованы в четырех рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК: «Инженерные изыскания», «Мир транспорта», «Строительство и реконструкция».

В соответствии с п. 14 Положения о присуждении ученых степеней в диссертации соискатель ученой степени ссылается на авторов и (или) источники заимствования материалов или отдельных результатов.

Диссертация Косаурова Артема Петровича на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические решения по проведению вибродиагностики транспортных мостов, имеющие существенной значение для соответствующей отрасли знаний, а именно «Строительство и архитектура», что соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней. Автор диссертации, Косауров Артем Петрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.11 – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей.

Заключение рассмотрено на совместном заседании отдела информационного моделирования, отдела программного обеспечения и отдела сбора исходных данных, протокол от «17» февраля 2019 г. № 1.

Заключение составлено:

Главный специалист

ОАО «Институт Гипростроймост»

доктор техн. наук



Мазур Геннадий Эдуардович

Специальность 05.23.17 – Строительная механика

Почтовый адрес: 129278, г.Москва, ул.Павла Корчагина, 2

Телефон: 8(495)686-2727

e-mail: mazur.ge@giprosm.ru

Подпись



УДОСТОВЕРЯЮ:

Начальник отдела кадров

ОАО «Институт Гипростроймост»

 /Н.П. Пескова/

« 20 » февраля 2019

