

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
АО «Институт Гипростроймост»
Санкт-Петербург»

И.Е. Колюшев.

ОТЗЫВ

ведущей организации - Акционерное общество «Институт Гипростроймост
Санкт-Петербург»

на диссертационную работу Данг Нгок Тханя

на тему «Работоспособность мостового полотна балочных пролетных строений при высокоскоростном движении», предоставленную на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 05.23.11 – «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей».

Актуальность темы исследования.

Высокоскоростное движение на железных дорогах стремительно развивается во всем мире. Лидером в данной отрасли по протяженности высокоскоростных дорог является КНР. В Российской Федерации тема проектирования и строительства высокоскоростных железных дорог также актуальна. Например, одним из важнейших для инфраструктуры России проектов является проектирование и строительство железнодорожной линии Москва-Казань-Екатеринбург.

Обоснование выбора конструкции мостового полотна для условий высокоскоростного движения является важной задачей. Согласно действующим нормативным документам конструкция верхнего строения пути по всей длине сооружения должна быть одинаковой. Однако, такой подход не учитывает особенности работы верхнего строения пути на земляном полотне и на искусственных сооружениях.

Для анализа работы мостового полотна в условиях высокоскоростного движения соискатель разработал математическую модель взаимодействия подвижного состава, верхнего строения пути и пролетного строения.

Такая постановка задачи для исследования работы мостового полотна и обеспечения безопасности высокоскоростного движения, безусловно, актуальна.

Оценка содержания диссертации и ее завершенность

Диссертация Данг Нгок Тханя содержит введение, четыре главы и заключение. Содержание и структура диссертации находятся в логическом единстве, и соответствуют поставленной цели исследования, что подтверждается наличием последовательного плана

исследования. Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения. Диссертация изложена на 137 страницах машинописного текста и содержит 98 рисунков и 26 таблиц. Список литературы состоит из 84 источников, в том числе 39 иностранных.

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, отражены цели и задачи исследования, достоверность, обоснованность, теоретическая и практическая значимость работы, апробация и положения, выносимые на защиту.

В первой главе приведен анализ развития высокоскоростного железнодорожного движения в мире. Дан критический обзор основных конструкций мостового полотна применяемых при строительстве железных дорог. Рассмотрены проблемы переходных участков на подходах к мосту. Дан обзор требований норм различных стран к устройству пути на мостах, а также требований к упругим прогибам, смещениям опор и углам поворота пролетных строений мостов. Показаны причины происшествий на высокоскоростных магистралях. Приводится критический обзор методов учета взаимодействия «мост-путь-поезд».

Во второй главе разработана математическая модель взаимодействия подвижного состава с мостовым полотном и пролетным строением. Модель вагона высокоскоростного поезда учитывает только колебания галопирования и подпрыгивания. Полная дискретная модель вагона включает себя 10 степеней свободы с учетом двухступенчатого подвешивания. Рельс рассматривается как непрерывная балка на упруго-вязком основании. Плиты моделируются как свободные стержни на упруго-вязком основании. Пролетное строение считается шарнирно опертой балкой Бернулли-Эйлера.

Модель также включает в себя контактный элемент между колесом и рельсом, жесткость которого определена по теории Герца. Для интегрирования дифференциальных уравнений движения выбран явный метод с конечно-разностной аппроксимацией. Выбор явного метода в работе обоснован необходимостью учета высокочастотных колебаний в подсистеме «колесо-рельс».

Достоверность результатов и работоспособность модели подтверждается сопоставлением результатов, полученных автором с использованием, разработанного им программного обеспечения с известными решениями частой задачи взаимодействия «мост-путь-поезд».

В третьей главе исследовано поведение системы «мост-путь-поезд» при резонансных колебаниях, когда частота внешнего воздействия от движущегося состава совпадает с собственной частотой пролетного строения моста. Рассмотрены зависимости усилий между рельсом и плитой в зависимости от жесткости прокладного слоя. Также рассмотрены модели с двусторонними и односторонними связями прикрепления плиты к

балке пролетного строения. Показано, что при «мягком» прокладном слое динамические усилия существенно снижаются по сравнению с «жестким» слоем. В результате численного анализа установлено, что динамические усилия в плитах на пролетном строении существенно выше, чем на земляном полотне.

В четвертой главе выполнен анализ устойчивости колеса на рельсе для обеспечения безопасности движения. В качестве критерия безопасности выбран критерий минимального контактного усилия между колесом и рельсом равного 26,6 кН. Показана зависимость контактного усилия от демпфирования. Завышение демпфирования приводит к слишком оптимистичной оценке безопасности движения. Дан анализ ударного воздействия колеса на рельс в случае его отрыва. Динамическое усилие во время удара превышает статическое в 3-3,5 раза.

Диссертация Данг Нгок Тханя является полностью завершенной работой. Содержание и структура диссертации соответствуют поставленной цели исследования. Разработанные в работе математические модели, а также результаты, полученные с их использованием обладают научной новизной.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

05.23.11 – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей (технические науки)

Содержание диссертации соответствует следующим пунктам паспорта заявленной специальности 05.23.11 – «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей»:

- п. 5. Совершенствование методов расчета конструкций, сооружений и их элементов (земляного полотна, пути, оснований, опор, дорожного и аэродромного покрытий, пролетных строений, защитных покрытий, тоннельной обделки, несущих, подпорных и ограждающих конструкций, средств организации движения, водопропускных труб, галерей и т.п.), включая расчеты напряженно-деформированного состояния и водно-теплового режима, грунтовых массивов и бетонных и железобетонных конструкций, гидравлического и ледового режимов акваторий мостовых переходов и других откликов на воздействия статических и динамических потенциальных и массовых сил.
- п. 7 Вопросы развития и совершенствования нормативной базы отрасли, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений.
- п. 13 Совершенствование методов и средств математического и физического моделирования работы конструкций, технологических процессов, организации и

оперативного управления строительным производством, режимов эксплуатации и оценки технических и экологических рисков при строительстве, эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений, их элементов, объектов и производств.

Содержание соответствует теме диссертации.

Достоверность и научная новизна полученных результатов

Достоверность результатов обосновывается применением известной в научной литературе и инженерной практике явной схемы интегрирования уравнение движения с конечно-разностной аппроксимацией дифференциальных уравнений. Достоверность исследований подтверждается также хорошим совпадением с результатами, полученными другими авторами.

Научная новизна заключается в постановке проблемы и развитии математической модели «мост-путь-поезд» и ее программной реализации. Новыми, также являются результаты, полученные с помощью разработанной модели. К таким результатам можно отнести выявленную взаимосвязь между динамическими параметрами мостового полотна и некоторыми конструктивными решениями. Кроме того, в работе были определены зависимости влияния жесткости и демпфирования промежуточных рельсовых скреплений на контактные усилия между рельсом и плитой, плитой и пролетным строением моста, а также на контактные усилия между колесом и рельсом.

Теоретическая и практическая значимость, полученных автором диссертации результатов

Теоретическая значимость работы заключается в обосновании применения явной численной схемы для интегрирования континуальных уравнений движения в виде уравнений в частных производных системы «мост-путь-поезд» для исследования напряженного состояния верхнего строения пути.

Практическая значимость работы заключается:

- в разработке методики определения напряженно-деформированного состояния различных конструкций мостового полотна;
- в разработке методике оценки безопасности движения по устойчивости контакта «колесо-рельс»;
- выявление факторов негативно влияющих на работоспособность мостового полотна.

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования

Личный вклад автора заключается: в постановке цели и задач исследования; развитии математической модели «мост-путь-поезд», программной реализации алгоритмов выбранного численного метода; получении результатов о работоспособности мостового полотна балочных пролетных строений при высокоскоростном движении.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Разработанные в результате исследования методики могут быть использованы для дальнейших научных исследований динамического взаимодействия элементов конструкций и подвижного состава.

Результаты исследования могут быть использованы при совершенствовании нормативно-технической документации в части требований к мостовому полотну и требований к безопасности высокоскоростного движения.

Разработанные алгоритмы и программы могут быть использованы при проектировании ВСМ.

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

Достоинством работы является развитие математической модели «мост-путь-поезд» применительно к поставленной задаче исследования работы мостового полотна. Предложенные численные алгоритмы доведены до программной реализации, а результаты исследования обобщены в виде практических рекомендаций. Достоинством работы также является обширный обзор международной литературы по теме исследования.

Структура диссертации логична и соответствует поставленной цели исследования. Диссертация написана хорошим литературным научным языком.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. При формулировании цели работы на стр. 7 говорится о развитии цифровой модели взаимодействия «мост-путь-поезд». Для предложенной в работе модели более соответствует понятие математической или механической модели.

2. В работе рассматривается только плоский случай взаимодействия «мост-путь-поезд». Предложенная математическая модель не учитывает возможности кручения пролетного строения без убедительного обоснования. Возможность возникновения резонансных колебаний по крутильной форме колебаний пролетного не исследовалась.

3. Не приведено результатов анализа сходимости численного метода в зависимости от шага по пространственной и временной переменной. Приведены только

примеры устойчивости решения (стр.75-76). Даже при устойчивом решении при использовании явного метода интегрирования сходимость может быть не обеспечена или решение будет иметь существенную погрешность.

4. Между колесом и рельсом в модели введены пружины (рисунок 2.1. на стр. 55), жесткость которых определялась по теории Герца. Жесткость данных пружин будет очень высокой по отношению к остальным жесткостям модели. Наличие в модели элементов высокой жесткости может искажать решений, а иногда приводить к неустойчивости особенно для явной схемы интегрирования. Без ущерба для точности модели данный контакт можно было бы считать абсолютно жесткой односторонней связью.

5. Нет анализа динамических свойств (жесткости и демпфирования) элементов мостового полотна в летний и зимний период.

Данные замечания не снижают ценности выполненного исследования и не влияют на общую положительную оценку работы.

Соответствие автореферата диссертации ее содержанию

Автореферат диссертации Данг Нгок Тханя «Работоспособность мостового полотна балочных пролетных строений при высокоскоростном движении» полностью соответствует содержанию работы. В автореферате раскрыты основные положения и результаты исследования. Основные выводы диссертации приведены в заключение автореферата.

Соответствие диссертации требованиям ГОСТ 7.0.11-2011

Диссертация соответствует Данг Нгок Тханя «Работоспособность мостового полотна балочных пролетных строений при высокоскоростном движении» соответствует требованиям ГОСТ 7.01.11-2011.

Полнота изложения материалов диссертации в открытой печати

Основные положения диссертации и научные результаты работы опубликованы в четырех печатных изданиях, из которых три рекомендуемых ВАК Министерства образования и науки. Основные положения работы и результаты исследования обсуждались на национальных и международных научных и научно-практических конференциях. Опубликованные в открытой печати положения диссертации достаточно полно отражают проведенные исследования.

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

Диссертация Данг Нгок Тханя «Работоспособность мостового полотна балочных пролетных строений при высокоскоростном движении» является самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи о работоспособности мостового полотна при высокоскоростном движении, что имеет важное значение для развития инфраструктуры высокосортных железнодорожных магистралей, что соответствует п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

В соответствии с п. 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» диссертация написана самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, выдвигаемы для публичной защиты, что говорит о личном вкладе соискателя в науку.

В соответствии с п. 11 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» основные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации.

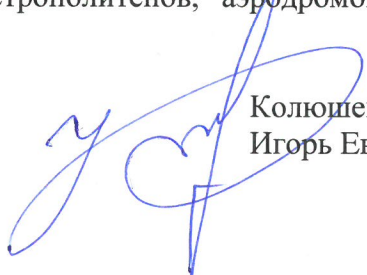
В соответствии с п. 13 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» результаты диссертации и ее основные положения достаточно полно отражены в 4 публикациях автора и прошли апробацию на научных и научно-практических конференциях.

В соответствии с п. 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» в работе соискателя имеются ссылки на работы других авторов и источники заимствования материалов, а также на научные работы автора, выполненные лично и в соавторстве.

Диссертация Данг Нгок Тханя «Работоспособность мостового полотна балочных пролетных строений при высокоскоростном движении» на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой.

Считаем, что предоставленная диссертация соответствует п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Данг Нгок Тхань, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.11 – «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей».

Технический директор АО «Институт Гипростроймост Санкт-Петербург»,
Заслуженный строитель Российской Федерации,
Почетный транспортный строитель.


Колошев
Игорь Евгеньевич

Начальник отдела расчетов мостов, кандидат технических наук по специальностям 05.23.17 – «Строительная механика» и 05.23.11 - Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей».


Гузев
Роман Николаевич

АО «Институт Гипростроймост Санкт-Петербург»
197198, г. Санкт-Петербург, ул. Яблочкова 7.
e-mail: office@gpsm.ru; roman.guzeev@gpsm.ru
Телефон: +7 (812) 498-09-25.

*Подпись Колосова И.Е.
и Гузеева Р.Н. заверено
менеджером Колосовой И.И.
по переданной копии*

