

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 999.174.02, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА,
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 28 октября 2020 г. №5

О присуждении Чаплину Ивану Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование метода контроля усилий в вантах эксплуатируемых мостов по частотам собственных колебаний» по специальности 05.23.11 – «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» принята к защите 23 июля 2020 года, (протокол № 3), диссертационным советом Д 999.174.02, созданном на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения» Федерального агентства железнодорожного транспорта (630049, г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, 191), Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (634003, г. Томск, пл. Соляная, 2), (Приказ Минобрнауки России от 02.11.2012 г. № 714/нк о создании диссертационного совета; Приказ Минобрнауки России от 16.11.2017 г. № 1122/нк о внесении изменений в состав совета; Приказ Минобрнауки России от 01.10.2014 г. № 540/нк о внесении изменений в состав совета; Приказ Минобрнауки России от 23.06.2015 г. № 630/нк о внесении изменений в состав совета; Приказ Минобрнауки России от 10.05.2017 г. № 411/нк об объединённых

советах по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (изменение шифра диссертационного совета); Приказ Минобрнауки России от 16.11.2017 г. № 1122/нк о внесении изменений в состав совета; Приказ Минобрнауки России от 22.03.2018 г. № 304/нк о внесении изменений в состав совета; Приказ Минобрнауки России от 18.10.2018 г. № 226/нк о внесении изменений в состав совета; Приказ Минобрнауки России от 18.12.2019 г. № 1222/нк о внесении изменений в состав совета).

Соискатель Чаплин Иван Владимирович, 1991 года рождения. В 2014 году соискатель окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения» с присвоением квалификации «Инженер путей сообщения» по специальности 270201 «Мосты и транспортные тоннели». В 2018 году окончил очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения» с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель – исследователь» по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства» (профиль направления подготовки 05.23.11 «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей»). Диплом об окончании аспирантуры выдан 04.10.2018 г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения», работает младшим научным сотрудником в Сибирском научно-исследовательском институте мостов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения» Федерального агентства железнодорожного транспорта.

Диссертация выполнена на кафедре «Мосты» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения»

Федерального агентства железнодорожного транспорта.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Яшнов Андрей Николаевич, заведующий кафедрой «Мосты» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения».

Официальные оппоненты:

Поляков Владимир Юрьевич – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук по специальности 05.23.11 «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей», доцент, профессор кафедры «Мосты и тоннели» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта» (г. Москва),

Овчинников Илья Игоревич – гражданин Российской Федерации, кандидат технических наук по специальности 05.23.17 «Строительная механика», доцент, доцент кафедры «Транспортное строительство» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.» (г. Саратов) дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ПГУПС) в своем положительном отзыве, подписанном Чижовым Сергеем Владимировичем – кандидатом технических наук, доцентом, исполняющим обязанности заведующего кафедрой «Мосты», Смирновым Владимиром Николаевичем – доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Мосты», Шестовицким Дмитрием Александровичем, кандидатом технических наук, доцентом кафедры «Мосты», и утвержденном первым проректором - проректором по научной работе, доктором технических наук, профессором Титовой Тамилей Семеновной, указала, что диссертационная работа Чаплина И. В. «Совершенствование метода контроля усилий в вантах

эксплуатируемых мостов по частотам собственных колебаний» может рассматриваться как законченное научное исследование, соответствует паспорту специальности 05.23.11 – «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» (технические науки) и отвечает критериям, в том числе пп. 9–14, приведенным в Постановлении Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук, протокол № 1 от 15.09.2020 г.

Наряду с этим, ведущей организацией сформулированы следующие замечания: 1. Из текста диссертации не ясно, учитывался ли нелинейный характер работы вантовых мостов при выполнении численных исследований с использованием пространственной конечно-элементной модели руслового пролётного строения Бугринского моста? 2. Как учтена жесткость конструкций закрепления вант при их классификации по признакам конструктивного исполнения вантовой системы, влияющим на динамическую работу вантовых элементов? 3. Какой тип вибродатчиков был использован при выполнении натурных исследований? 4. На рисунке 2.29 диссертации изображен график на котором единица измерения мощности сигнала – $\text{м}^2/\text{с}^3$. Как получена данная единица измерения мощности сигнала? 5. В тексте диссертации нет подробного описания методики создания возмущений колебаний вант? Каким оборудованием выполняется данное возмущение? Какой диапазон частот возможно генерировать при помощи данного оборудования? 6. На странице 74 диссертации приводится блок-схема определения весовых коэффициентов, в формулах присутствуют коэффициента 0,53, 0,925, 0,603 и 0,308, природа происхождения которых не ясна. Каким образом получены данные коэффициенты? 7. По результатам исследования получается, что при разных собственных частотах в одном элементе получают различные усилия натяжения. Насколько правомерно принимать результирующее усилие, полученное по осредненному значению только первых трех собственных частот колебаний?

Соискатель имеет 18 опубликованных работ, в том числе по теме

диссертации опубликовано 10 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 2 работы, одна – в издании, входящем в международные базы данных, зарегистрирован один патент на изобретение, получено одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Наиболее значительные работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях:

1. Иванов, Ю. С. Автоматизация процесса определения усилия в вантовых элементах мостов по частотам собственных колебаний / Ю. С. Иванов, И. И. Снежков, **И. В. Чаплин**, А. Н. Яшнов // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. – 2017. – № 4. – С. 18–25. (0,81 усл. печ. л. / личный вклад – 0,24 усл. печ. л.).

2. Яшнов, А. Н. Мониторинг усилий натяжения вант Виноградовского моста через протоку Татышева в г. Красноярске по частотам собственных колебаний / А. Н. Яшнов, **И. В. Чаплин**, Т. М. Баранов, Н. М. Быкова // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2017. – № 4. – С. 135–141. (0,93 усл. печ. л. / личный вклад – 0,35 усл. печ. л.).

3. Пат. 2613484 Российская Федерация, МПК G 01 L 1/10, G 01 L 5/04. Способ определения усилий натяжения вантового элемента моста / А. Н. Яшнов, **И. В. Чаплин**, И. И. Снежков [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО СГУПС. – № 2015134616 ; заявл. 17.08.2015 ; опубл. 16.03.2017, Бюл. № 6. – 1 с. (0,11 усл. печ. л. / личный вклад – 0,03 усл. печ. л.).

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018611633. Вант / А. Н. Яшнов, И. И. Снежков, **И. В. Чаплин**, Ю. С. Иванов ; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВО СГУПС. – № 2017662899 ; заявл. 11.12.2017 ; опубл. 02.02.2018, Реестр программ для ЭВМ. – 1 с. (0,11 усл. печ. л. / личный вклад – 0,05 усл. печ. л.).

5. **Chaplin, I.** Specifics of determining the tension forces of the cable-stayed bridge elements [Электронный ресурс] / **Ivan Chaplin** and Andrey Yashnov //

MATEC Web Conferences. – 2018. – Vol. 239, № 05011. – Режим доступа : <https://doi.org/10.1051/matecconf/201823905011>. – Загл. с экрана. (1,10 усл. печ. л. / личный вклад – 0,55 усл. печ. л.).

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, Чаплин И.В. ссылается на авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв доктора технических наук, доцента, заместителя генерального директора по научной работе ООО «ИНТРОН ПЛЮС» Слесарева Дмитрия Александровича, руководителя Лаборатории Неразрушающего Контроля ООО «ИНТРОН ПЛЮС» Цуканова Виктора Владимировича (г. Москва). Отзыв положительный. В качестве замечаний отмечено: 1. Возможно ли применение разработанной методики на тросовых оттяжках высотных конструкций (телевизионных мачт, опор линий электропередач и др.)? 2. На сколько изменяются усилия в вантовых элементов мостов в зависимости от суточного изменения температуры?

2. Отзыв доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Мосты и тоннели» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожного университета» Уткина Владимира Александровича (г. Омск). Отзыв положительный. В качестве замечаний отмечено: 1. Почему значение фактической частоты собственных поперечных колебаний ванта определяют с использованием именно первых трех частот? 2. Вместе с ним возникает сомнение в утверждении соискателя, что перспектива разработки данного направления применима к гибким элементам, омоноличенным в составе преднапряженных железобетонных конструкций.

3. Отзыв кандидата технических наук, доцента, заведующей кафедрой «Строительство железных дорог, мостов и тоннелей» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения» Быковой Натальи Михайловны, кандидата технических наук, доцента кафедры «Строительство железных дорог,

мостов и тоннелей» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения» Баранова Тимофея Михайловича (г. Иркутск). Отзыв положительный. В качестве замечаний отмечено: 1. Вопрос по внешним воздействиям в процессе измерений. Из работы не до конца ясно влияние ветровых воздействий на возбуждение собственных колебаний вант. Например, на Виноградовском мосту некоторые ванты состоят из пары канатов, один из которых обязательно находится в ветровом следе другого и подвергается внешнему гармоническому воздействию, оказывая влияние на погрешности измерений. Может ли это вызывать расхождения, представленные на рисунке 15 и следует ли работы по измерениям проводить в штиль? 2. Вопрос по определению фактических усилий натяжения. Не совсем понятно природа добавки усилия ΔN_t из формулы (8). Частота колебаний ванты ν_{vant} , по которой рассчитывается фактическое усилие натяжения, уже содержит в себе информацию о нагреве ванты и перемещению ее узлов закрепления. Возможно, речь идет не о фактическом усилии, а о компенсации данных явлений для расчета какого-то среднего усилия натяжения.

4. Отзыв кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Изыскания, проектирование и строительство железных дорог» ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» Ревякина Алексея Анатольевича (г. Ростов-на-Дону). Отзыв положительный. В качестве замечаний отмечено: 1. Почему расчет эффективности от внедрения результатов исследования выполнен на основании снижения трудозатрат только на обработку и расчет усилий в вантах? При этом непонятно снизится или увеличится трудоемкость выполнения полевых работ по измерению колебаний вант? 2. В автореферате не объяснено, каким образом и в каких случаях необходимо учитывать добавку ΔN_t при реализации на практике предложенной методики?

5. От доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Автомобильных дорог и городского кадастра» Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева Шаламанова Виктора Александровича (г. Кемерово). Отзыв положительный. В качестве замечаний

отмечено: 1. К научной новизне пункты 2 и 3 не имеют никакого отношения, это обыкновенная инженерная работа. 2. Не нашел в автореферате ответа, кем и когда утверждена разработанная методика. 3. Почему результаты исследований использованы при выполнении работ на 3 мостах, а расчетный экономический эффект приведен только для Югорского?

6. Отзыв кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры прочности летательных аппаратов ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» Красноуцкого Дмитрия Александровича (г. Новосибирск). Отзыв положительный. В качестве замечания отмечено: 1. Возможно ли применение разработанной методики на кабелях опор линий электропередачи тросового типа?

7. Отзыв доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Автомобильные дороги» Тихоокеанского Государственного университета (ТОГУ) Белуцкого Игоря Юрьевича (г. Хабаровск). Отзыв положительный. В качестве замечаний отмечено: 1. За какой временной период анализировались данные по измерению усилий в вантах, представленные в третьей главе, где приведены результаты определения усилий в вантовых элементах эксплуатируемых мостовых сооружений? 2. Чем был обоснован выбор программного комплекса для численного исследования работы вантовых элементов в зависимости от изменения температуры?

8. Отзыв кандидата технических наук, генерального директора ООО «Трансмостинжиниринг» Смердова Михаила Николаевича (г. Екатеринбург). Отзыв положительный. Замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован соответствием профиля научных работ направлению научных исследований в диссертационной работе автора, их широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, профессиональной компетентностью, а также способностью определить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая экспериментальная методика контроля усилий в вантах по частотам собственных колебаний, позволяющая выявить качественно новые закономерности исследуемого явления и снизить погрешность определения усилий в вантовых элементах с 3...50 % до 3...5 %;

предложены оригинальные суждения о контроле усилий в вантах по частотам собственных колебаний, основанные на полученном решении уравнения динамики нити с учетом конструкций закрепления, классификации вант и алгоритме для автоматического выделения частот собственных колебаний вантовых элементов;

доказано наличие закономерностей в совместной динамической работе вантовых элементов мостов и элементов в приузловой зоне, различающихся: по типу конструкции закреплений, виду поперечного сечения и наличием дополнительных узлов крепления вант;

введены измененные трактовки старых понятий при классификации вант по признакам конструктивного исполнения вантовой системы, позволяющие усовершенствовать метод контроля усилий в вантах эксплуатируемых мостов по частотам собственных колебаний.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана перспективность использования в практике усовершенствованной методики контроля усилий в вантах по частотам их собственных колебаний с учетом влияния конструктивных особенностей вантовых систем и климатических воздействий, вносящая вклад в расширение представлений о повышении эксплуатационной надежности вантовых мостов;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использован** комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе методов экспериментальных работ, математического моделирования, статистической обработки результатов полевых измерений усилий в вантах по частотам собственных колебаний;

изложены доказательства эффективности применения математической

модели для определения усилий в вантах эксплуатируемых мостов по частотам собственных колебаний, учитывающей особенности динамической работы вантовых конструкций в соответствии с разработанной классификацией вант;

раскрыты проблемы существующих методов контроля усилий по частотам собственных колебаний в части недостаточного учёта в них конструктивных особенностей вантовых систем и климатических воздействий;

изучены причинно-следственные связи и закономерность динамической работой вант и конструкций их закрепления в составе пролетных строений эксплуатируемых мостов, а также факторы, влияющие на достоверность определения усилий в вантах;

проведена модернизация существующей математической модели по определению усилий в вантах эксплуатируемых мостов по частотам собственных колебаний, обеспечивающая получение новых результатов по теме диссертации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена усовершенствованная методика контроля усилий в вантах по частотам собственных колебаний, основанная на полученном скорректированном решении уравнения динамики нити с учетом конструкций закрепления, классификации вант и алгоритме для автоматического выделения частот собственных колебаний вантовых элементов, которая использована при выполнении работ:

- по контролю напряженно-деформированного состояния вантовых подвесок главного пролетного строения в процессе строительства, испытаний и приемочных обследований Бугринского моста через р. Обь в г. Новосибирске;

- по контролю напряженно-деформированного состояния Югорского моста в районе г. Сургута;

- по определению усилий в вантовых элементах моста через р. Иртыш на обходе г. Павлодара;

определены пределы и перспективы практического использования разработанного в диссертации метода контроля усилий в вантах эксплуатируемых

мостов по частотам собственных колебаний;

создана система практических рекомендаций по осуществлению мониторинга напряженно-деформированного состояния мостовых конструкций с вантовыми элементами;

представлены методические рекомендации по выполнению полевых работ, оценке и интерпретации результатов мониторинга усилий в вантах, предложения по расширению области применения разработанного способа контроля усилий в вантовых элементах балочных и других сооружений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном и поверенном оборудовании с применением зарегистрированного программного обеспечения, имеющего Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018611633; показана воспроизводимость результатов исследования динамической работы вант в составе эксплуатируемых пролетных строений мостов в различных условиях, эффективность применения разработанного программного обеспечения для определения усилий в вантах;

теория построена на известных, проверяемых данных, учитывающих особенности конструктивного исполнения вантовых систем и влияние природных факторов, и согласуется с опубликованными данными по теме диссертации;

идея базируется на анализе результатов многочисленных измерений усилий в вантах мостов с различным конструктивным исполнением вантовых систем, обобщении передового опыта контроля усилий в вантах;

использовано сравнение авторских данных по изучению динамической работы вант в составе пролетных строений мостов и определению усилий в вантовых элементах и данных, полученных другими методами;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов определения усилий в вантах с результатами, представленными в независимом источнике по рассматриваемой тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной

информации при измерении частот собственных колебаний, представлены выборочные совокупности с обоснованием выбора представительных объектов полевых наблюдений и измерений.

Личный вклад соискателя состоит в анализе методов контроля усилий в вантовых элементах, усовершенствовании математической модели для определения усилий в вантах по частотам собственных колебаний, проведении экспериментально-теоретических исследований динамической работы вантовых систем в составе пролетных строений мостов; выполнении корреляционного анализа, систематизации и анализе результатов измерений; разработке алгоритмов, заложенных в программе «Вант»; и усовершенствовании методики контроля усилий в вантах по частотам собственных колебаний.

Диссертационная работа соответствует формуле паспорта специальности 05.23.11 – «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» (технические науки) по пунктам:

п. 9 – «Системы контроля и оценки качества 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».

Диссертационный совет пришёл к выводу, что диссертация соответствует критериям пп. 9–14 Положения о присуждении учёных степеней для кандидатских диссертаций, и в соответствии с п. 9 данного Положения, является научно-квалификационной работой, в которой на основе выполненных автором исследований по совершенствованию метода контроля усилий в вантах эксплуатируемых мостов по частотам собственных колебаний с учётом конструктивного исполнения вантовых систем и влияния внешних факторов изложены новые научно обоснованные технические решения в области эксплуатации мостовых сооружений, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

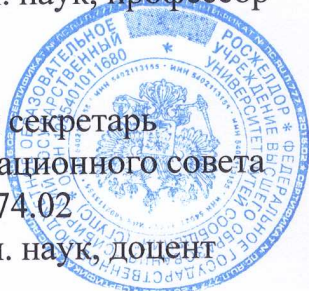
На заседании 28.10.2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Чаплину И.В. учёную степень кандидата технических наук.

При проведении голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 17 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, (дополнительно не вводили) проголосовали: за - 17, против – нет.

Председатель
диссертационного совета
Д 999.174.02
д-р техн. наук, профессор

Исаков Александр Леонидович

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д 999.174.02
д-р техн. наук, доцент



Ланис Алексей Леонидович

28.10.2020 г.