

В диссертационный совет 24.2.327.13 при
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»,

125080, г. Москва, ул. Волоколамское шоссе, 4

Отзыв на автореферат диссертации
Шкоды Ирины Васильевны **«МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ СОБСТВЕННЫХ И ВЫНУЖДЕННЫХ
КОЛЕБАНИЙ В СТЕРЖНЕВЫХ ТРУБОБЕТОННЫХ
КОНСТРУКЦИЯХ»**, представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 1.1.7 – «Теоретическая
механика, динамика машин»

Актуальность темы исследования. Колебательные процессы, возникающие в несущих конструкциях подъемно-транспортных машин, мостовых сооружений, платформенных систем и, что особенно важно, в элементах электроэнергетической инфраструктуры, при эксплуатационных динамических воздействиях способны приводить к нежелательным резонансным явлениям, накоплению повреждений и разрушению. В электроэнергетике одним из наиболее ответственных типов сооружений являются опоры линий электропередачи (ЛЭП). Для класса напряжения 110 кВ, где по опорам действуют значительные ветровые, гололёдные и вибрационные нагрузки, традиционно применяются металлические и железобетонные стойки. Однако железобетон обладает высокой массой и недостаточной трещиностойкостью при знакопеременных нагрузках, что приводит к снижению долговечности.

Снижение амплитуды колебаний и рассеивание энергии являются критически важными задачами, решение которых напрямую зависит от выбора конструкционного материала. Одним из перспективных композитов является трубобетон, сочетающий высокую несущую способность стальной оболочки, сжимающие свойства бетонного ядра и повышенные демпфирующие характеристики. Применение трубобетонных стоек для опор ЛЭП 110 кВ позволяет существенно снизить металлоёмкость, повысить виброустойчивость и увеличить межремонтные ресурсы по сравнению с классическими железобетонными решениями. Однако динамические характеристики трубобетона, в частности его поведение при различных уровнях предварительного напряжения и при вынужденных колебаниях, характерных для ветрового воздействия на высокие мачтовые сооружения, остаются недостаточно изученными. Отсутствие отработанных экспериментальных методик и нормативной базы сдерживает

внедрение этого материала в динамически нагруженные конструкции, в том числе – в энергетическое строительство.

Таким образом, разработка экспериментальных методик исследования собственных и вынужденных колебаний в стержневых трубобетонных конструкциях, с учётом специфики их работы в составе опор ЛЭП 110 кВ и аналогичных сооружений, является *актуальной* научной задачей диссертационного исследования Шкода И.В

Исходя из информации, приведённой в автореферате, диссертационная работа обладает признаками *научной новизны*, которая, прежде всего, заключается: в разработанной экспериментальной методике определения динамических характеристик предварительно напряженных трубобетонных стержней при свободных и вынужденных колебаниях, позволяющей оценить влияние уровня сжатия на амплитудно-частотные параметры и демпфирующие свойства материала; в полученной полиномиальной зависимости приведённого коэффициента упругости от осевой нагрузки; в разработанной методике сравнительного анализа динамических характеристик стальных и трубобетонных моделей каркасов для эксплуатации подъемно-транспортных машин; в предложенном алгоритме поиска рациональных вариантов соединений стальных трубчатых элементов на основе вычислительных экспериментов; в разработанной методике назначения деформационно-прочностных характеристик для моделирования трубобетонных конструкций стержневыми конечными элементами.

Достоверность полученных автором результатов не вызывает сомнений, поскольку экспериментальные данные были получены на сертифицированном оборудовании с использованием поверенных средств измерения, а объём выборки для каждой серии испытаний обеспечил статистическую устойчивость результатов.

Практическая ценность диссертационного исследования состоит в том, что предложенные автором методики позволяют проектировщикам получать экспериментально обоснованные значения динамических характеристик трубобетона без необходимости проведения дорогостоящих натурных испытаний на полноразмерных конструкциях. Разработанные алгоритмы численного поиска рациональных фланцевых соединений могут быть интегрированы в существующие системы автоматизированного проектирования, что сокращает время конструкторской проработки узлов. Полученные автором свидетельства о регистрации программ для ЭВМ подтверждают готовность этих разработок к практическому использованию.

Основные положения диссертации докладывались и обсуждались в ходе проведения всероссийских и международных научно-технических конференций.

Положения, выносимые на защиту, теоретически обоснованы и подтверждены экспериментальной реализацией.

По теме диссертации опубликовано 27 научных работ, в том числе 3 статьи в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК по специальности 1.1.7 и приравненных к ним публикаций в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных; 7 статей в журналах, входящих в перечень рецензируемых изданий по смежным специальностям; 1 коллективная монография; 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ; 14 публикаций в сборниках трудов конференций.

По содержанию автореферата следует сделать ряд замечаний.

1. В автореферате (стр. 8, рис. 3) приведена зависимость частоты свободных колебаний от осевой нагрузки. Однако из графика не ясно, каким образом фиксировалась частота при каждом уровне нагружения – по первому пику спектра, по среднему значению из нескольких измерений или иным способом. Описание методики обработки первичных сигналов с акселерометра в тексте отсутствует.
2. В работе исследуются трубобетонные стержни с шарнирным опиранием, но не рассматриваются другие граничные условия (жёсткая заделка, консольное закрепление). Между тем, для многих реальных конструкций (например, колонн крановых эстакад или опор ЛЭП 110 кВ) характерны иные схемы закрепления, что может существенно влиять на динамический отклик. Желательно было бы обсудить возможное изменение полученных зависимостей при варьировании граничных условий.
3. В третьей главе, посвящённой испытаниям масштабных моделей каркасов (масштаб 1:6), автор фиксирует снижение собственной частоты при замене полых колонн на трубобетонные. Однако в тексте не поясняется, учитывалось ли изменение массы конструкции при заполнении колонн бетоном. Снижение частоты может быть связано как с повышением демпфирования, так и с простым увеличением массы системы, что является тривиальным эффектом. Разделение этих двух факторов позволило бы более корректно интерпретировать результаты.

Тем не менее, несмотря на высказанные замечания, автореферат диссертационной работы Шкоды И.В. оставляет после его прочтения положительное впечатление. Он оформлен в соответствии с требованиями к научным рукописям, написан ясным и грамотным языком, отражает основные разделы и результаты диссертационного исследования.

Ознакомившись с содержанием автореферата диссертации и иллюстративным материалом, можно сделать вывод о корректности проведённых исследований, их теоретической значимости и практической полезности.

Судя по представленному автореферату, рассматриваемая научно-квалификационная работа выполнена на высоком научном уровне и соответствует требованиям Положения о присуждении учёных степеней (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 №842 в текущей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Шкода Ирина Васильевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.1.7 – «Теоретическая механика, динамика машин» по результатам публичной защиты.

Доктор технических наук,
доцент, профессор кафедры
«Электроэнергетика,
электрообеспечение и
силовая электроника»
ведущий научный
сотрудник НИИ
«Автономные гибридные
электроэнергетические
комплексы»,
НГТУ и. Р. Е. Алексеева

Антон Алексеевич Лоскутов

«08» 09 2026 года

Тел.(моб): +79081586366
E-mail: loskutov_aa@nntu.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Адрес: 603155, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24

Тел.: 8(831)432-91-85

Web-сайт: <https://www.nntu.ru/>

Подпись Лоскутова А.А. удостоверяю.

С.П. Гуменюк *Е.А. Лоскутов*



«08» 09 2026 года