

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Фоменко Серафима Александровича на тему: «Рациональные способы демпфирования изгибных колебаний балочных конструкций (на примере жесткой ошиновки открытых распределительных устройств)», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Актуальность избранной темы

Актуальность темы непосредственно связана с научными темами, т.к. работа выполнена в рамках госбюджетной научно-исследовательской работы Д-2-02-11 «Разработка комплексных моделей обеспечения надежности уникальных сооружений на основании учета характерных особенностей проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации» (2011-2012 гг., гос. рег. №0111 U 001804), а также кафедральной темы К-2-07-11 «Усовершенствование аналитических и численных методов расчета строительных конструкций, их элементов и соединений на действие статических и динамических нагрузок с учетом влияния служебного термина и факторов эксплуатационного износа» (2011-2016 гг., гос.рег. №0111 U 008169).

В настоящее время достаточно остро стоят вопросы виброзащиты балочных протяженных конструкций (трубопроводы, мосты, провода, канаты большого диаметра и т.д.) при изгибных колебаниях, которые вызваны причинами, связанными с аэродинамическими воздействиями и требуют учёта многих факторов. При этом учёт их довольно сложен, т. к, трудно с определенной степенью достоверности учесть их влияние. К этому относятся, в частности, аэроупругие колебания протяженных балочных конструкций в ветровом потоке.

Сегодня в некоторых странах жесткую ошиновку массово используют при строительстве распределительных подстанций. Главные преимущества жесткой ошиновки (ЖО) – это компактность, высокая заводская готовность и минимальные затраты при эксплуатации. Реализация конструкций жесткой

ошиновки с большими пролетами приводит к появлению резонанса в ветровом потоке.

Известен ряд методов предотвращения вихревого возбуждения колебаний конструкций жесткой ошиновки при этом современные тенденции развития методов гашения колебаний конструкций жесткой ошиновки в большей степени ориентированы на перенос демпфирующего элемента или гасителя внутрь токоведущей трубы.

Автором выполнен критический анализ научной и нормативной литературы, в результате которого отмечено, что отсутствуют единые подходы к выбору того или иного способа или демпфирующего устройства и их рациональных параметров для гашения изгибных колебаний балочных конструкций жесткой ошиновки. Особенностью работы является большой объём исследования напряженно-деформируемого состояния как на основе математических моделей, так и экспериментов.

Таким образом, диссертационное исследование Фоменко С. А. является актуальным и необходимым с практической точки зрения и теоретической.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

В основу теоретических исследований положены методы строительной механики, рассмотренные на основе методов уравнений математической физики. При обработке данных динамических испытаний балочных конструкций жесткой ошиновки при помощи вибрационной машины применялся метод Фурье (получение амплитудно-частотных характеристик колебаний), который является эффективным для решения таких задач, а для обработки полученных экспериментальных данных t -критерий Стьюдента (статистическая обработка данных).

Полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований согласуются между собой, что отражено в научных положениях, выводах и рекомендациях.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Основные научные результаты, полученные автором, заключаются в следующем:

- составлены математические модели совместной работы системы «балочная конструкция-гаситель» новых способов гашения колебаний конструкций;
- получены рациональные параметры виброгасителей, разработанных на основе новых способов гашения колебаний ЖО;
- получены результаты теоретических исследований и экспериментальные данные динамических испытаний совместной работы балочных конструкций (в т.ч. жесткой ошиновки) и новых демпфирующих устройств;
- разработана методика расчета основных параметров новых гасителей для гашения колебаний конструкций жесткой ошиновки.

Научная новизна полученных результатов заключается в следующем:

- впервые разработана математическая модель совместной работы системы «балочная конструкция-«гаситель на нити», учитывающая как одну, так и две установленные массы на нити;
- впервые для системы «жесткая ошиновка-гаситель на нити» установлены основные зависимости напряженно-деформированного состояния, позволившие обосновать рациональные параметры «гасителя на нити» для гашения изгибных колебаний конструкций жесткой ошиновки;
- для системы «жесткая ошиновка-«пружинный гаситель» установлены основные динамические характеристики, позволившие обосновать рациональные параметры «пружинного гасителя» для существенного (практически до нуля) снижения амплитуды изгибных колебаний конструкций жесткой ошиновки;
- данные экспериментальных натурных и лабораторных динамических испытаний совместной работы новых демпфирующих устройств и балочной конструкции позволили усовершенствовать методику их расчета и проектирования.

Практическое значение полученных результатов состоит в следующем:

- предложена, теоретически и экспериментально обоснована новая конструктивная форма динамического гасителя («пружинный гаситель»), позволяющего эффективно гасить изгибные колебания балочной конструкции при установке одного или нескольких демпфирующих элементов в пролете как внутри, так и снаружи конструкции;

- теоретически и экспериментально обоснованы рациональные параметры «гасителя на нити», «гасителя в виде жесткой вставки» и «пружинного гасителя» для конструкций балочного типа;

- разработан новый способ гашения изгибных колебаний конструкций жесткой ошиновки – «гаситель на нити». Такой гаситель снижает затраты труда и средств, так как его настройка осуществляется без демонтажа трубы-шины как при первичной установке, так и при последующей эксплуатации;

- разработана инженерная методика расчета основных параметров «гасителя на нити» и «пружинного гасителя» для гашения колебаний конструкций жесткой ошиновки.

Результаты исследования внедрены в учебный процесс ГОУВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», а также в практику проектирования и строительства, в ходе которой была разработана схема гашения колебаний консольной конструкции балочного типа, расположенной над главным входом ДП КСКЦ ПАО «Концерн СТИРОЛ» г. Горловка.

Замечания

По содержанию работы имеются следующие замечания:

1. Учет силы инерции поворота и сдвига поперечных сечений в дифференциальном уравнении (2.1) дает небольшую поправку (до 2%) при определении основной частоты собственных колебаний стержня, что входит в погрешность эксперимента.

2. В диссертационной работе отсутствует различие в эффективности применения «пружинного гасителя» и виброударного динамического гасителя колебаний.

3. В диссертационной работе не указаны виды граничных условий закреплений, для которых получены рациональные параметры «гасителя на нити».

4. В конструкциях такого типа немалую роль (с точки зрения напряженно-деформируемого состояния) играют ветровые нагрузки, что справедливо отмечается в диссертации, однако в диссертационной работе отсутствуют экспериментальные проверки работы полномасштабной модели трубы-шины с гасителями колебаний непосредственно в ветровом потоке.

5. В схеме на стр. 63 при жесткой вставке расположение может быть таким, что углы, образованные нитью с горизонталью, могут быть не малыми величинами.

6. В работе встречаются некоторые неточности в обозначениях и понятиях, например, одинаково обозначена единичная функция и частота, частоты не «рациональные числа», а действительные, на стр. 51 следует подразумевать вместо сил инерции реакцию опоры.

Заключение

Диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. В диссертации прослеживается внутренняя логика и последовательность выполнения работы. Исследования проведены на достаточном теоретическом уровне. Полученные результаты подтверждены экспериментами. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для строительной науки и практики обеспечения требуемого уровня надежности балочных конструкций (в т.ч. жесткой ошиновки) в ветровом потоке на этапах проектирования и эксплуатации. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы.

Работа отвечает требованиям п.2.2 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Настоящим я, Улитин Геннадий Михайлович, даю согласие на автоматизированную обработку персональных данных с указанием Фамилии, Имени, Отчества.

Официальный оппонент

Улитин Геннадий Михайлович

д. т. н., профессор, заведующий кафедрой
высшей математики ДонНТУ,

ГОУВПО «Донецкий национальный
технический университет»,

283001, ДНР, г. Донецк,

ул. Артема, д. 58, ДонНТУ

Тел./факс: +38 062 301-07-09

E-mail: donntu.info@mail.ru

Сайт: <http://donntu.org>



Г.М. Улитин

