

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Коваленко Павла Юрьевича

**«МЕТОДЫ АНАЛИЗА НИЗКОЧАСТОТНЫХ КОЛЕБАНИЙ
И СИНХРОНИЗИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ГЕНЕРАТОРА
НА БАЗЕ ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности

05.14.02 - Электрические станции и электроэнергетические системы

1. Структура и объем диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка из 120 наименований и 5 приложений. Объем работы: страниц – 188, включая рисунков – 77 и таблиц -17.

2. Актуальность

Вероятность возникновения и необходимость подавления низкочастотных колебаний электромеханического характера (НЧК) во всех крупных энергосистемах хорошо известны специалистам. Несвоевременная идентификация НЧК и отсутствие мер, направленных на их демпфирование, могут приводить к нарушению устойчивости работы ЭЭС, повреждению оборудования.

В отечественной литературе это явление называлось «синхронные качания». В последний период в связи с активизацией взаимодействия с рядом зарубежных стран при исследовании возможностей объединения на параллельную работу энергосистем и синхронных зон, в том числе, объединения на параллельную работу синхронных зон западной европы, стран СНГ и Балтии, в исследовательской среде больше стали пользоваться термином «низкочастотные колебания».

В последние годы необходимость мониторинга возникновений слабозатухающих или прогрессирующих НЧК стала очевидна, в том числе, в связи с появлением технологий синхронизированных векторных измерений режимных параметров в электроэнергетических системах (ЭЭС). Поэтому актуальность работы Коваленко П.Ю., направленной на создание технологии мониторинга НЧК в ЕЭС России не вызывает никаких сомнений.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обзорная часть диссертации показывает осведомленность автора о современном состоянии научных исследований и разработок по теме диссертации. Об этом говорит и список литературы, содержащий 120 наименований источников.

Полученные результаты и научные положения основываются на применении теоретических и экспериментальных методов исследования в электроэнергетике, признанных подходах и методах моделирования электромеханических переходных процессов в ЭЭС, теории модального анализа.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулирована цель и поставлены задачи исследования, отражена их практическая ценность, приведены краткое изложение содержания работы и основные положения, выносимые на защиту.

В главе 1 представлены обзор и сравнительный анализ методов решения задачи анализа колебательных процессов, а также актуальных разработок в этой области, ориентированных на применение в задачах анализа НЧК в ЭЭС.

В главе 2 представлены разработанные автором методы экспресс-анализа колебательных процессов с выделением доминантных мод и определением их параметров, а также решения сопутствующих задач, связанных с достоверизацией данных, получаемых от реальных измерительных устройств, установленных на энергетических объектах.

В главе 3 представлен разработанный автором метод анализа демпфирующего действия СГ в ходе НЧК и результаты сравнительного анализа расчетных методов определения внутреннего угла синхронных машин с принятыми в качестве эталона непосредственными измерениями.

В главе 4 представлены предложенные автором методы оценки распространения колебательных мод по ЭЭС и критерии оценки степени опасности НЧК в системе их мониторинга. На примере реальных, зарегистрированных СМПР НЧК в ЭЭС и оценки синхронизирующего действия генераторов показана эффективность применения разработанной технологии.

В заключении отмечено, что в диссертации разработаны методы, позволяющие на базе измерений СМПР:

- выявлять наличие НЧК и определять их параметры, проводить ретроспективный и экспресс анализ с выявлением некорректных действий систем регулирования.
- осуществлять фильтрацию и корректировку данных СМПР, позволяющих обеспечить их требуемую достоверность.

- анализировать демпфирующее действие СГ в ходе НЧК.

Разработанные методы реализованы в программном комплексе мониторинга НЧК, а система определения демпфирующего влияния синхронных машин защищена патентом РФ.

Эффективность разработанных методов и средств доказана на примерах анализа НЧК в ЕЭС России по данным СМНР.

Обосновано направление дальнейших исследований.

4. Научная новизна и значимость работы заключается в:

- разработке специализированных методов выявления, идентификации параметров НЧК и их анализа;
- проведении сравнения результатов определения внутреннего угла синхронных машин расчетными методами с эталонными результатами его экспериментального прямого измерения;
- выполнении на основе разработанной технологии анализа демпфирующего действия СГ в ходе НЧК в реальной энергосистеме.

5. Достоверность и обоснованность результатов подтверждается:

согласованностью результатов моделирования с общей картиной физических процессов в электроэнергетических системах, электрических машинах, проверкой части результатов на физической модели ЭЭС, экспертной оценкой специалистов АО «НТЦ ЕЭС», г. Санкт-Петербург и АО «СО ЕЭС», г. Москва, а также ведущих компаний-разработчиков программного и аппаратного обеспечения современных измерительных систем, развернутых в ЕЭС России (ООО «АльтероПауэр», г. Екатеринбург и ООО «Прософт-Системы», г. Екатеринбург).

6. Практическая ценность работы состоит в:

- предложенных методах идентификации НЧК и их параметров в ЭЭС;
- разработке метода контроля демпфирующего действия СГ в ходе НЧК в режиме реального времени с оценкой погрешности трех способов определения внутреннего угла СГ;
- разработке программного комплекса «ПО мониторинга низкочастотных колебаний», реализующего автоматизированный анализ НЧК;
- разработке «Системы определения синхронизирующей мощности синхронной машины»;

- возможности использования полученных результатов в учебном процессе подготовки специалистов по режимам ЭЭС и при повышении квалификации сотрудников профильных организаций.

В целом работа имеет вполне конкретную практическую направленность на создание технологии мониторинга НЧК в ЭЭС в современных условиях.

7. Апробация работы

Основные результаты диссертации докладывались и обсуждались на 11 научно-технических конференциях, в том числе международных, регулярно рассматривались на научных семинарах кафедры «Автоматизированные электрические системы» УралЭНИН УрФУ.

Всего по результатам исследований опубликовано 30 печатных работ, из них по теме диссертации – 22, в том числе 4 – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ и 4 – в зарубежных изданиях, входящих в международные базы цитирования Web of Science и Scopus. Получены Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ («ПО мониторинга низкочастотных колебаний») и Патент РФ на изобретение.

8. Соответствие диссертации научной специальности

Объект исследования, методы исследования, состав задач и полученные результаты работы подтверждают соответствие паспорту научной специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы», а именно п.3 «Разработка методов анализа режимных параметров основного оборудования электростанций», п.6 «Разработка методов математического и физического моделирования в электроэнергетике», п.7. «Разработка методов расчета установившихся режимов, переходных процессов и устойчивости электроэнергетических систем», п.9. «Разработка методов анализа и синтеза систем автоматического регулирования, противоаварийной автоматики и релейной защиты в электроэнергетике».

9. Замечания по диссертационной работе

1. В работе отсутствует какая-либо статистика, подтверждающая актуальность задачи для ЕЭС России, стран СНГ и Балтии, отдельных зон или других зарубежных энергосистем.
2. Спорным является отождествление синхронизирующей мощности генератора (синхронизирующим поведением мощности) с демпфирующим поведением.
3. Гл.2. Стр. 59. Неудачно выражение «многомерная оптимизация» (поиск множества экстремумов).
4. Не рассматриваются вообще несимметричные режимы, в т.ч. и при определении параметров СМ.

5. Недостаточно внимания уделено обоснованию граничных значений параметров в системе мониторинга НЧК всех видов (Гл. 4 стр. 110 – 112).
6. Сомнительно, что диспетчерский персонал будет в состоянии повлиять на процессы самораскачивания. (Выводы стр. 142).
7. Есть ли подтверждение выявленной некорректной работы СГ6? (Стр. 142-143).

10. Общее заключение

Диссертация Коваленко Павла Юрьевича является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на высоком уровне, обладает внутренним единством. Она грамотно и аккуратно оформлена, написана хорошим языком и свидетельствует о высоком профессиональном уровне автора. В диссертации решена важная для современной электроэнергетики задача разработки теоретических основ и практической реализации системы мониторинга НЧК в ЭЭС. Часть полученных научных и практических результатов подтверждена испытаниями на физической модели энергосистем.

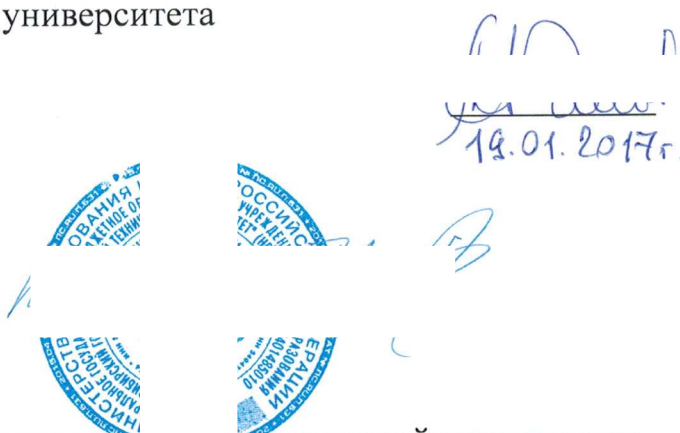
Содержание автореферата достаточно полно отражает основные идеи, результаты и выводы диссертации.

Таким образом, диссертационная работа Коваленко Павла Юрьевича по своей актуальности, новизне, научной и практической значимости результатов соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы».

Официальный оппонент, доктор технических наук,
заведующий кафедрой автоматизированных
электроэнергетических систем Новосибирского
государственного технического университета

Фишов Александр Георгиевич

Подпись Фишова А.Г. заверяю



ФГБОУ ВО Новосибирский государственный технический университет
630073, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, 20
тел.: (383) 3461334
E-mail: fishov@ngs.ru