

ОТЗЫВ

дополнительного члена диссертационного совета ДС.ТПУ.17, д.т.н., профессора **Букреева Виктора Григорьевича** на диссертационную работу **Киевца Антона Владимировича** на тему «**Разработка методики выбора оптимальных значений параметров управляющего воздействия кратковременной разгрузки турбогенератора и средств ее реализации**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.3 – Электроэнергетика

1. Структура и объем диссертации

Диссертация включает введение, четыре главы, заключение, список литературы из 108 наименований, 2 приложения. Содержание работы изложено на 105 листах машинописного текста, содержит 36 рисунков и 10 таблиц. Автореферат отражает содержание диссертационной работы в необходимом объеме.

2. Анализ содержания диссертационной работы

Во **введении** обоснована актуальность диссертационной работы, поставлены цели и задачи исследования. Сформулирована научная новизна и практическая значимость выполненных исследований, представлены основные положения, выносимые на защиту. Проведен анализ существующих управляющих воздействия (УВ) компенсации аварийного избытка кинетической энергии ротора, возникающего под действием различных аварийных процессов в энергосистеме.

В **первой главе** описан принцип функционирования УВ кратковременной разгрузки турбины (КРТ). Обоснована проблема выбора УВ КРТ, заключающаяся в подборе из предоставляемых владельцем оборудования импульсных характеристик наиболее подходящей для обеспечения необходимого переходного процесса. Обозначен принцип предлагаемого автором подхода к формированию импульсных характеристик путем моделирования аварийного процесса с использованием детальной математической модели турбины и ее системы регулирования. Автором

предлагается использовать всережимный моделирующий комплекс реального времени (ВМК РВ) электроэнергетических систем (ЭЭС) в качестве инструмента получения необходимой для настройки УВ КРТ информации.

Во **второй главе** представлена детальная математическая модель турбины и ее системы регулирования, позволяющая получать необходимую для настройки УВ КРТ информацию о процессах, протекающих во время разгрузки турбины.

В **третьей главе** продемонстрирована методика определения значений параметров УВ КРТ в реальных условиях эксплуатации ЭЭС, обеспечивающие сохранение динамической устойчивости генерирующего оборудования. Описана тестовая модель ЭЭС, содержащая основные элементы больших энергосистем.

В **четвертой главе** проведен комплекс экспериментальных исследований, результаты которых подтверждают успешное решение проблемы определения оптимальных значений параметров УВ КРТ, а также подтверждены возможности модернизированного ВМК РВ ЭЭС, обеспечивающие получение необходимой для настройки УВ КРТ информации.

В заключении изложены основные результаты диссертационного исследования, отражающие решение поставленных задач.

Проведенный анализ содержания диссертационной работы свидетельствуют о том, что диссертация Киевца Антона Владимировича является завершенной квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научно-технической задачи. Диссертация написана ясным и содержательным языком, принятая терминология и стиль соответствуют общепринятым нормам.

3. Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Киевца А.В. посвящена вопросу эффективного использования УВ КРТ. В современной теории и практике эффективность использования данного вида УВ в большей степени зависит от близости

значений настроечных параметров КРТ, которые формируют импульсную характеристику конкретного турбоагрегата, предоставленных владельцами генерирующего оборудования, к значениям, при которых достигается переходный процесс с минимальным перерегулированием и длительностью синхронных качаний. Получать эти значения автор работы предлагает путем моделирования аварийного процесса и функционирования КРТ с учетом взаимного влияния с ЭЭС. Таким образом, для каждого конкретного аварийного возмущения, для ликвидации которого необходимо использовать УВ КРТ, и конкретной турбины предлагается определять такие значения параметров, при которых достигается минимальный уровень перерегулирования и длительность синхронных качаний.

4. Соответствие диссертации и автореферата паспорту специальности 2.4.3 – Электроэнергетика

Содержание диссертации и автореферата соответствуют пунктам 14 и 16 паспорта научной специальности 2.4.3.

5. Степень обоснованности научных положений и достоверности полученных результатов

Степень обоснованности и достоверности полученных результатов подтверждается корректным применением известных теоретических методов, анализом принятых исходных данных и полученных выводов. Основные положения работы теоретически обоснованы и получены автором лично.

6. Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

В представленной работе:

- определены основные причины существования проблемы определения значений параметров УВ КРТ применительно к конкретным условиям и конкретного задействованного в этом процессе оборудования;
- представлена методика определения значений настроечных параметров УВ КРТ, базированная на использовании информации о процессах, происходящих в турбине под воздействие аварийного возмущения и функционирования КРТ;

- разработана математическая модель турбины и ее системы регулирования, осуществляющая воспроизведение процессов с гарантированной инструментальной погрешностью, а также способная работать в комбинации с программно-аппаратным комплексом всережимного моделирования в реальном времени ЭЭС.

7. Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы

В представленной диссертационной работе обоснованы факторы, влияющие на эффективность использования УВ КРТ, среди которых сложность получения необходимой для настройки информации и использование ограниченного количества импульсных характеристик при настройке УВ КРТ.

Автором спроектирован и изготовлен программно-аппаратный модуль решения математической модели турбины и ее системы регулирования для модернизации существующего ВМК РВ ЭЭС.

Результаты диссертационной работы используются АО «Институтом автоматизации энергетических систем», кроме того отдельные полученные автором результаты реализованы при выполнении гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 19-38-90147

8. Публикации и апробация материалов диссертационной работы

По теме диссертационной работы опубликовано 12 работ, в том числе: 1 статья в рецензируемом издании из перечня ВАК РФ, 8 статей в изданиях, индексируемых базами данных Scopus и Web of Science, 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Результаты научных исследований были представлены на международных и всероссийских научных конференциях.

9. Основные замечания по работе

По представленной диссертационной работе можно сделать следующие замечания:

- В главе 4.1 показан комплекс экспериментальных исследований при отключении сетевого элемента основной защитой при однофазном КЗ на линии L_6 с отказом одного выключателя, в главе 4.2 – при отключении сетевого элемента при однофазном КЗ и неуспешном АПВ на линии L_6 . По какой причине выбраны именно эти аварийные процессы?

- В главе 1.2 автор утверждает, что известные программно-вычислительные комплексы обладают рядом недостатков, которые ставят под сомнение получение информации необходимой точности, в то же время на 26 стр. автор отмечает, что в зависимости от конкретных задач данные инструменты «способны обеспечить необходимую достоверность получаемых результатов моделирования». Однако в работе автором не представлено сравнения результатов моделирования КРТ на ВМК РВ ЭЭС или другом комплексе для наглядной демонстрации заявленных автором проблем.

- Во второй главе на 44 стр. автор утверждает, что при одинаковых импульсных воздействиях различные турбоагрегаты имеют неодинаковые импульсные характеристики, кроме того, после ремонта импульсные характеристики тоже изменяются, причем эти изменения носят непрогнозируемый характер. Как представленная автором методика может отреагировать на данные неопределенности?

10. Заключение

Полученные результаты исследования и выводы показывают, что Киевец Антон Владимирович выполнил актуальную научно-исследовательскую работу, имеющую важное прикладное значение для развития противоаварийной автоматики ЭЭС.


Диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, выполнена автором лично, имеет научную новизну и практическую значимость.

Диссертационная работа Киевца Антона Владимировича «Разработка методики выбора оптимальных значений параметров управляющего воздействия кратковременной разгрузки турбогенератора и средств ее

реализации» по уровню, объему и значимости соответствует требованиям п. 2 «Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете», а ее автор Киевец Антон Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.3 – Электроэнергетика (технические науки).

Согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета ДС.ТПУ.17 Национального исследовательского Томского политехнического университета и их дальнейшую обработку.

Дополнительный член диссертационного совета ДС.ТПУ. 17,
доктор технических наук, профессор, профессор отделения электроэнергетики и электротехники Инженерной школы энергетики, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»


_____ Виктор Григорьевич Букреев
«28» 02 2024 г.

Почтовый адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30

Тел. +7 (3822) 701777 вн.т. 1991

E-mail: bukreev@tpu.ru

Подпись В.Г. Букреева заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета
Национального исследовательского
Томского политехнического университета


_____ Кулич Екатерина Александровна

