

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

На правах рукописи

Шеров Элмурод Дилмуродович

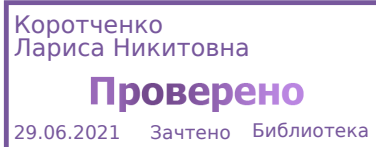
**Согласованное управление параллельной
работой синхронных генераторов**

Направление подготовки

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

АВТОРЕФЕРАТ

МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ



Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре
государственный университет»

Научный руководитель

кандидат технических наук,
доцент кафедры Стельмашук Сергей
Валерьевич

Рецензент

кандидат технических наук,
главный инженер ООО «Одиссей-
ДВ» Бакаев Виктор Викторович

Защита состоится «24» июня 2021 года в 09 часов 00 мин на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете по адресу: 681913, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, ауд. 104/3.

Автореферат разослан ____ 2021 г.

Секретарь ГЭК

А.В. Бузикаева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы.

Автоматизация играет решающую роль при организации промышленного производства по принципу, выпуск заданного количества продукции при минимуме материальных затрат и затрат ручного труда. Особенно актуальной автоматизация становится в отраслях промышленности, конечная продукция которых находит массовый спрос у потребителя и используется практически во всех процессах. К таким отраслям в полной мере относится энергетика.

Главными отличительными особенностями электроэнергетики следует считать:

- невозможность запастись электрической энергией (в значительных масштабах и тепловую), в связи с чем имеет место постоянное единство производства и потребления;
 - зависимость объемов производства энергии исключительно от потребителей и невозможность наращивания объемов производства по желанию и инициативе энергетиков;
 - необходимость оценивать объемы производства и потребления энергии не только в расчете на год, как это делается для других отраслей промышленности и национального хозяйства, но и часовые величины энергетических нагрузок;
 - необходимость бесперебойности энергоснабжения потребителей, являющейся жизненно важным условием работы всего национального хозяйства.
- Данные особенности делают отрасль электроэнергетики уникальной, требующую разработки специальных методик для поддержания работы системы без перебоев, необходимости внедрения новых объектов по регулированию, наладке и контроле оборудования на теплоэлектростанции и теплоэлектроцентрали (ТЭС и ТЭЦ).

В результате актуальным остаётся вопрос синхронизации парогенераторов во время параллельной работы для повышения качества энергоснабжения.

Цель работы.

Целью данной работы является применение метода согласованного управления для синхронизация параллельно работающих генераторов. Для этого необходимо выполнить следующие задачи:

1. Разработка электромеханической системы регулирования скорости системы генератор-паротурбина.
2. Применение согласованного управления для синхронизации параллельно работающих турбинным генераторов.

Объектом исследования в этой работе выступает параллельно работающие генераторы на общую электрическую нагрузку, в то время как предметом исследования является электромеханические регуляторы для согласованной работы турбогенераторов.

Методы исследований.

В качестве решения поставленных задач было выбрано два метода, а именно:

1. Моделирование в среде MatLab
2. Метод синтеза системы согласованного управления

Среда MatLab позволяет произвести моделирование математической модели, и настроить систему согласованного управления синхронизация параллельно работающих генераторов.

К защите предоставляются следующие основные положения:

1. Разработка структурной схемы турбоагрегата с электромеханическим регулированием частотой вращения с учетом влияния давления пара на клапан турбины.
2. Применение системы согласованного управления параллельно работающими генераторами.

Научная новизна.

1. Математическое описание системы регулирования частоты вращения генератора с электромеханическим регулятором на базе линейного актуатора.
2. Разработаны формулы для расчета параметров системы согласованного управления синхронизации параллельно работающих генераторов.

Практическая ценность работы заключается:

1. Имитационная модель параллельной работы синхронных генераторов, которая полностью повторяет свойства объекта.
2. Было разработана упрощенная функциональная схема парогенератора с электромеханическим регулированием частоты вращения, который наглядно показывает принцип работы ЭМ АРЧВ.
3. Имитационные модели и программы могут быть использованы в учебном процессе при изучении систем управления электроприводами.

Публикации.

Основные содержания диссертационной работы опубликованы в материалах 3-ей Всероссийской национальной конференции молодых ученых и международном научном журнале «Образование и наука в России и за рубежом».

Апробация результатов.

Результаты исследований, включённые в работу, докладывались на 4-ой Всероссийской национальной конференции молодых ученых (Комсомольск-на-Амуре 2020 г. КнАГУ) .

Структура и объем работы.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 42 наименований. Работа изложена на 70 странице, содержит 30 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В введении обосновывается актуальность темы, формируется цель диссертационной работы.

В первой главе выполнен обзор устройства паротурбинной генератора, схема работы турбоагрегата.

Во второй главе рассмотрены гидромеханический принцип выполнения автоматических регуляторов частоты вращения турбин, гидродинамические регуляторы частоты вращения турбин, электрогидравлические регуляторы частоты вращения турбин, недостатки методов регулирования.

В третьей главе электромеханическая система регулирования частотой вращения парового турбогенератора, математическая модель паровой турбины, математическая модель электромеханического регулирования, математическая модель паровой турбины с электромеханическим регулированием, механическая характеристика привода актуатора, Мощность двигателя актуатора.

В четвертой главе разработана имитационная модель параллельной работы синхронных генераторов, которая полностью повторяет свойства объекта. На имитационной модели были исследованы процессы, возникающие в результате рассинхронизации при параллельной работы генераторов.

В пятой глав содержит основные положения метода согласованного управления и требования, предъявляемые к многоканальному объекту управления, для решения задачи синтеза системы согласованного управления объект согласованного управления представляется как два канала: канал относительного движения и канал усредненного движения. Оба канала рассматриваются независимо. Для каждого из них выполняется синтез модального регулятора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты диссертационной работы заключаются в следующем:

1. Разработана структурная схема турбоагрегата с электромеханическим регулированием частотой вращения с учетом влияния давления пара на клапан турбин;
2. Разработана математическая модель параллельно работающие генераторы как объекта управления;
3. Произведён синтез системы согласованного управления параллельной работой генераторов сигналами рассогласования.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1 Стельмашук, С. В. Электромеханическая система регулирования скорости паротурбинного генератора / С. В. Стельмашук, Э. Д. Шеров // Серия конференций ИОР По материаловедению и технике DOI:10.1088/1757-899X/1089/1/012014, Март 2021.

2 Шеров Э.Д. Имитационное моделирование параллельной работы синхронных генераторов/ Э.Д. Шеров, С.В. Стельмашук// Молодёжь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: материалы IV Всерос. нац. науч.конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на Амуре, 12-16 апреля 2021 г.–Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2021. –Ч. 2. – 104-106 с.