

ОТЗЫВ

официального оппонента

**кандидата технических наук Кузнецова Олега Николаевича
на диссертационную работу Гурикова Олега Викторовича на тему:
«Методика выбора параметров настройки системных стабилизаторов
микропроцессорных автоматических регуляторов возбуждения, работаю-
щих в энергообъединениях сложной структуры», представленную на соис-
кание учёной степени кандидата технических наук по специальности
05.14.02 - «Электрические станции и электроэнергетические системы».**

1. Актуальность работы

В ЕЭС России установлено значительное число систем возбуждения зарубежного производства и имеется тенденция к дальнейшему увеличению их количества. В составе таких систем возбуждения применяются современные микропроцессорные автоматические регуляторы возбуждения сильного действия (АРВ СД) с системными стабилизаторами, большинство из которых в соответствии с классификацией стандарта IEEE 421.5 имеют тип PSS2B. На данный момент параметры настройки названных системных стабилизаторов выбираются их компаниями-производителями в соответствии с разработанными ими же методиками. Как показывает практика, эти методики не гарантируют эффективную стабилизацию колебаний режимных параметров в условиях работы ЕЭС России.

Вместе с этим в отечественной практике отсутствует общепризнанная работающая методика выбора параметров настройки системных стабилизаторов зарубежного производства, несмотря на ряд теоретических работ отечественных авторов.

Также широко известно, что как отечественными, так и зарубежными производителями АРВ СД не в достаточной мере учитываются особенности работы микропроцессорных устройств, что также снижает эффективность применяемых ими методик выбора значений настроечных параметров АРВ СД.

С учетом вышеизложенного выбранная автором диссертационной работы тема по разработке эффективной методики настройки микропроцессорных системных стабилизаторов синхронных генераторов ЕЭС России является актуальной.

2. Содержание работы

На рассмотрение представлены:

- диссертация общим объемом 196 страниц печатного текста, которая состоит из введения, четырёх глав, списка сокращений и условных обозначений, терминов и определений, заключения, списка литературы из 82 наименований отечественных и зарубежных авторов, 2 приложений, 42 рисунков и 4 таблиц;
- автореферат на диссертацию на 24 страницах с характеристиками работы и кратким изложением основного содержания работы.

Во введении автор приводит краткое обоснование актуальности выбранной темы, а также формулирует цели и задачи диссертационной работы, обосновывает ее практическую и теоретическую значимость и научную новизну, а также представляет положения, выносимые на защиту.

В первой главе работы автор развернуто обосновывает постановку цели и задач. Так, автор обоснованно выбирает расчетный метод выбора параметров, поскольку, в отличие от экспериментального метода с проведением опытов на реальном оборудовании в реальных условиях эксплуатации, такой метод обеспечивает возможность проведения экспериментов с учетом всевозможных схемно-режимных ситуаций, что очень важно для выбора параметров настройки в условиях ЕЭС России. Также в первой главе автор выполняет обзор литературы и приводит основные сведения об объекте и предмете исследования, и приводит принятый частотный метод анализа колебательной устойчивости энергосистем.

Во второй главе работы рассматривается методика создания математических моделей микропроцессорных АРВ СД, являющаяся неотъемлемой частью методики настройки микропроцессорных системных стабилизаторов. Описание методики содержит подробные рекомендации, как по моделированию различ-

ных динамических звеньев, так и по учету особенностей работы микропроцессорной техники. В данной главе в качестве примера приведен результат создания модели одного из образцов реального АРВ СД и результаты сравнения его динамических характеристик с динамическими характеристиками этого АРВ СД, предоставленными производителем. Результаты этого сравнения показывают, что модель, предоставляемая производителем, имеет динамические характеристики существенно отличается от характеристик моделируемого АРВ СД. Данные результаты в совокупности с тем, что непосредственный производитель АРВ СД должен являться источником наиболее достоверных характеристик своего регулятора, полностью подтверждают целесообразность решения одной из поставленных автором задач – разработку методики создания достоверных математических моделей промышленных образцов микропроцессорных АРВ СД.

В третьей главе работы содержится описание алгоритмов аппроксимации экспериментально полученных и расчетных частотных характеристик и дискретных динамических звеньев, разработанных автором. Данные алгоритмы и результаты их применения использованы автором, как составляющая методики создания математических моделей микропроцессорных АРВ СД, изложенной в предыдущей главе.

Четвертая глава содержит разработанную автором расчетную методику выбора параметров настройки АРВ СД, а также результаты оценки ее эффективности.

Автореферат и опубликованные печатные работы автора в полной мере отражают основные положения диссертационного исследования, которые были доложены и апробированы на различных российских и международных научно-технических конференциях.

В заключении сформулированы основные научные и практические результаты проведенной автором работы.

3. Научная новизна

Новыми результатами рассматриваемой работы являются:

1. Методика выбора параметров настройки системных стабилизаторов, включающая подробные требования к выбору схемно-режимных условий для анализа колебательной устойчивости генератора;
2. Методика создания математических моделей современных АРВ СД, учитывающая особенности работы реализованных на микропроцессорной базе алгоритмов;
3. Алгоритмы аппроксимации экспериментально полученных передаточных функций в частотной области непрерывными передаточными функциями.

4. Практическая значимость работы

Диссертационная работа имеет конкретную практическую направленность, заключающуюся во внедрении разработанных автором методик и результатов ее применения в деятельности АО «НТЦ ЕЭС» и филиалов Акционерного общества «Системный оператор Единой энергетической системы» (АО «СО ЕЭС»). Разработанные с участием автора модели АРВ СД используются в расчетных комплексах Eurostag и RuStab при выполнении анализа переходных процессов энергосистем, а методика настройки системных стабилизаторов при выполнении соответствующих работ по выбору параметров настройки АРВ СД зарубежного производства.

Предложенные автором диссертации методики являются обоснованными, приведено их сопоставление с другими существующими аналогичными методиками.

5. Достоверность результатов исследований

Достоверность полученных автором результатов обеспечивается корректным применением теории автоматического управления и электроэнергетических систем, математического анализа, методов математического моделирования. Кроме того, достоверность результатов подтверждается путем сопоставления соответствующих результатов физического и математического моделирования, полученных в работе.

6. Соответствие диссертационной работы установленным критериям

Поставленная цель работы: «разработка расчетной методики выбора параметров настройки работающих на основе расчета интеграла ускоряющей мощности системных стабилизаторов микропроцессорных АРВ СД, обеспечивающей колебательную устойчивость в широком многообразии схемно-режимных условий работы энергообъединения сложной структуры» достигнута Гуриковым О.В. в рамках выполнения диссертационной работы.

Автореферат соответствует диссертационной работе по всем квалификационным признакам: цель, задачи, основные положения, определение актуальности, практической и теоретической значимости и пр.

Основные выводы и результаты, содержащиеся в диссертационной работе, соответствуют поставленным автором задачам.

Тема и содержание диссертационной работы соответствуют паспорту специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы. А именно соответствует по формуле специальности в части: «...исследования по развитию и совершенствованию теоретической и технической базы электроэнергетики с целью обеспечения экономичного и надежного производства электроэнергии, ее транспортировки и снабжения потребителей электроэнергией в необходимом для потребителей количестве и требуемого качества» и соответствует следующим областям исследования:

«6. Разработка методов математического и физического моделирования в электроэнергетике.»

«7. Разработка методов расчета установившихся режимов, переходных процессов и устойчивости электроэнергетических систем.»

«9. Разработка методов анализа и синтеза систем автоматического регулирования, противоаварийной автоматики и релейной защиты в электроэнергетике.»

«13. Разработка методов использования ЭВМ для решения задач в электроэнергетике.»

Основные научные результаты диссертационной работы изложены в 7 публикациях, 3 из них содержатся в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

В диссертационной работе автор корректно указывает авторство идей и источники заимствования отдельных материалов и результатов. Также автор в диссертационной работе отметил, какие результаты получены им лично, а какие были получены в трудовом коллективе.

Диссертационная работа Гурикова Олега Викторовича написана грамотным языком с корректным использованием научной и технической терминологии, обладает внутренним единством, логичной структурой и ясностью изложения. Результаты, полученные автором, являются вкладом в разработку методов выбора параметров настройки АРВ СД и колебательной устойчивости энергосистем.

7. Замечания и вопросы

- 7.1. На стр. 9 в Теоретической значимости п.3 неясно, для каких конкретно динамических звеньев получена аппроксимация Паде.
- 7.2. На стр. 70–72 неясно, что автор подразумевает под вариантами 1, 2 и 3.
- 7.3. Требуется пояснение автора относительно утверждения на стр. 82 второй абзац снизу о некорректности учёта высших гармоник и несимметрии с учётом того, что из входного сигнала выделяется сигнал прямой последовательности частотой 50 Гц для целей управления.
- 7.4. Из работы неясно, эффективна ли по-прежнему разработанная в диссертации методика выбора параметров настройки системных стабилизаторов микропроцессорных автоматических регуляторов возбуждения в случае её применения в схемах кроме рассмотренной в диссертации.
- 7.5. В диссертации не отражено, в чём состоит отличие методики выбора параметров настройки системных стабилизаторов микропроцессорных автоматических регуляторов возбуждения, работающих в энергообъединениях сложной структуры от методики выбора параметров стабилизаторов, работающих в электроэнергетических системах простой структуры.

7.6. В Заключении на стр. 155 автор не сделал заключения о достижении цели диссертации и решении поставленных в диссертации задач.

8. Заключение по работе

Представленная Гуриковым Олегом Викторовичем диссертационная работа является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой, обладающей актуальностью и новизной и отражающая личный вклад автора в решение важной практической задачи по разработке методики настройки системных стабилизаторов АРВ СД в схемно-режимных условиях ЕЭС России.

Диссертационная работа Гурикова Олега Викторовича на тему «Методика выбора параметров настройки системных стабилизаторов микропроцессорных автоматических регуляторов возбуждения, работающих в энергообъединениях сложной структуры» полностью удовлетворяет требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор Гуриков Олег Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы».

Официальный оппонент,

Доцент кафедры Электроэнергетические системы

Заведующий научно-исследовательской

лабораторией «Проблемы электрических систем»

ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»»,

доцент, к.т.н.

тел. +7 (916) 573-43-75

e-mail: kuznetsovon@mpei.ru

Кузнецов

Кузнецов Олег Николаевич

28 сентября 2020г

Олег Николаевич *уверено*



ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
УПРАВЛЕНИЯ ПО РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛОМ
Л.И. ПОНЕВАЯ

Л.И. Понева

ФИО	Кузнецов Олег Николаевич
Ученая степень и наименование отрасли науки, научных специальностей, по которым защищена диссертация	Кандидат технических наук, 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы
Ученое звание	Доцент
Полное наименование организации, являющейся основным местом работы, должность	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Почтовый адрес организации	111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14
Телефон	+7 (735) 362-51-02
Адрес электронной почты	kuznetsovon@mpei.ru
Основные публикации по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15)	1. О.В. Бахмисов, О.Н. Кузнецов. Выбор моделей газотурбинных и парогазовых установок для исследования процессов в ЭЭС // Электричество. 2016. №9. 2. Поляк Б.Т., Кузнецов О.Н., Чумаченко В.В. Исследование устойчивости энергосистемы с однополярным электромагнитным тормозом (Stability Study of a Power System with Unipolar Electromagnetic Brake) // Автоматика и телемеханика, №9, 2016 (Automation and Remote Control, 2016, Vol. 77, No. 9). 3. Karymov R.R., Kuznetsov O.N. Determination of tuning parameters of SVC controllers using D-decomposition method // Proceedings of XXI-st International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies SIELA 2020, 3 - 6 June 2020, Bourgas, Bulgaria.