

ОТЗЫВ

официального оппонента

д.т.н., с.н.с. Лачугина Владимира Федоровича

на диссертацию Кормилицына Дмитрия Николаевича

«Устойчивость регулируемой электроэнергетической системы

с управляемой линией электропередачи сверхвысокого напряжения»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук

по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и

электроэнергетические системы»

1. Актуальность темы диссертации

Перспективы планируемого сетевыми компаниями страны использования управляемых устройств продольной компенсации (УУПК) и управляемых шунтирующих реакторов (УШР) на протяженных линиях электропередачи (ЛЭП) 500-750 кВ в электроэнергетических системах (ЭЭС), например, Сибири, Дальнего Востока и Северо-Запада РФ, для которых существует большая вероятность перехода на работу в изолированном от ЭЭС режиме, требует комплексного решения проблем обеспечения статической и динамической устойчивости режимов работы этих ЭЭС в условиях совместного функционирования УУПК, УШР и устройств автоматического регулирования возбуждения сильного действия (АРВ-СД). При этом особенно важным является выбор параметров регулирования этих устройств при наличии в двухмашинной ЭЭС протяженных ЛЭП, достигающих длины в несколько сотен километров, что инициирует возникновение интенсивных колебаний нагрузки и уровней напряжения.

Кроме того, высокая обусловленность поставленных в диссертации задач связано с тем, что затраты на строительство дополнительных ЛЭП классов напряжения 500-750 кВ для повышения пропускной способности электропередачи и сроки их окупаемости, по данным результатов российских и зарубежных источников, в том числе полученных на кафедре

«Электрические системы» Ивановского государственного энергетического института им. В.И. Ленина (В.П. Голов, А.А. Мартиросян, И.А. Москвин и др.) оказываются выше, чем при выполнении электропередачи управляемой.

В России отсутствует опыт эксплуатации УУПК и имеется весьма небольшой опыт применения УШР в ЭЭС. Однако представляется, что решение поставленных в диссертации задач с выдачей рекомендаций по оптимизации режимов работы ЭЭС, оснащенной современными средствами плавного регулирования ее параметров и режимов работы с помощью управляемых ЛЭП, должна позволить разработчикам и проектировщикам электроэнергетических объектов выбрать наиболее приемлемые варианты выполнения таких электропередач в самое ближайшее время.

2. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечиваются в достаточной мере за счет успешного применения диссертантом теории электрических цепей, методов расчета электромагнитных и электромеханических переходных процессов в ЭЭС и анализа статической и динамической устойчивости ЭЭС, а также сравнением полученных в диссертационной работе результатов, опубликованных в рецензируемых изданиях, с результатами других исследователей, приведенными в зарубежных и отечественных литературных источниках из списка литературы диссертации.

В качестве показательного примера, иллюстрирующего приведенные доводы, следует отметить использование совокупности положений примененных указанных теории и методов при анализе вероятности возникновения резонанса напряжения в управляемой электропередаче при определении коэффициентов регулирования УУПК, требуемых для сохранения устойчивой работы анализируемой ЭЭС.

3. Научная новизна положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Среди представленных в диссертационной работе новых положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, в первую очередь необходимо выделить:

1. Математические модели изолированно работающей ЭЭС, состоящей из двух электрических станций с генераторами, оснащенными системой автоматического регулирования возбуждения сильного действия, и управляемой электропередачей, включающей УУПК и УШР, позволяющих проводить расчеты различных режимов работы ЭЭС для исследования статической и динамической устойчивости ЭЭС.

2. Принципиальные положения по определению областей устойчивости исследуемой ЭЭС, на основе которых рассчитываются оптимальные коэффициенты регулирования УУПК, УШР и АРВ-СД генераторов исследуемой ЭЭС.

3. Выводы по результатам исследования влияния характеристик нагрузки на выбор параметров функционирования элементов исследуемой управляемой электропередачи.

4. Метод повышения статической и динамической устойчивости в изолированно работающей ЭЭС, включающей электропередачу с системой регулирования режимов этой ЭЭС, выполняемой с помощью комбинированного функционирования УУПК, УШР и АРВ-СД генераторов.

5. Рекомендации по применению упрощенных математических моделей при анализе колебательной устойчивости анализируемой ЭЭС.

Автореферат диссертации и опубликованные работы автора полностью отражают содержание диссертационной работы.

4. Замечания по диссертации

1. В названии диссертации определение «регулируемой» по отношению к электроэнергетической системе представляется излишним, поскольку, в

электроэнергетике нерегулируемых электроэнергетических систем, да еще и с управляемыми линиями электропередачи, существовать не может.

2. В современной мировой практике наблюдается тенденция не только к расширению производства электроэнергии в местах сосредоточения энергоресурсов, но и обратная тенденция – расширение производства электроэнергии в местах ее потребления.

3. Ряд характеристик устройств FACTS, приведенных на с. 8 диссертации, относятся не к каждому типу устройств, а сразу к нескольким типам.

4. В диссертации почему-то не рассматривается влияние отклонений частоты от номинального значения на появление резонанса напряжений в управляемой линии электропередачи и выбор параметров регулирования, например, УУПК.

5. Зафиксированные при моделировании уровни перенапряжений в диапазоне 1,3 – 1,6 от номинального значения напряжения требуют учета в процессе моделирования характеристик насыщения магнитопроводов электрооборудования, в частности для трансформаторов и шунтирующих реакторов.

6. Непонятно, о каких нормированных значениях тока короткого замыкания в компенсированных сетях указывается на с. 13 диссертации.

7. Устройство продольной компенсации в России, помимо электропередачи Куйбышев – Москва, было установлено также и на подстанции Тыреть в энергосистеме Иркутской области. При этом указывать на работу УПК электропередачи Куйбышев-Москва в качестве примера его успешного применения следует с определенной осторожностью.

5. Заключение

Диссертационная работа «Устойчивость регулируемой электроэнергетической системы с управляемой линией электропередачи сверхвысокого напряжения» является завершённой научно-

квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний – электроэнергетики, что удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор, Кормилицын Дмитрий Николаевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 — «Электрические станции и электроэнергетические системы».

Официальный оппонент
заведующий лабораторией
информационно-измерительных
и управляющих систем
Акционерного общества
«Энергетический институт
им. Г.М. Кржижановского»
(АО «ЭНИН»)

доктор технических наук,
старший научный сотрудник

Лачугин Владимир
Федорович

12 февраля 2019 года

Подпись Лачугина Владимира Федоровича заверяю.

Начальник управления персоналом
АО «ЭНИН»

Ломаченко Владислава Валерьевна



Адрес АО «ЭНИН»: 119071, Москва, Ленинский проспект, 19

Телефон: (499) 374-52-39

e-mail: lachugin@eninnet.ru