

ОТЗЫВ

официального оппонента Беляевского Романа Владимировича
на диссертационную работу
Петрова Вячеслава Валерьевича
на тему
**«Разработка методик управления транспортом электроэнергии
в пределах заданной пропускной способности сетевых элементов»**
по специальности 05.14.02 – «Электрические станции
и электроэнергетические системы»
на соискание ученой степени кандидата технических наук

1. Актуальность исследований.

Управление электрическими режимами Единой энергетической системы в целом и отдельными энергорайонами в частности является важной задачей российской электроэнергетики. Ввиду большого количества процессов, происходящих в электрических сетях, данная задача разбивается на множество подзадач, к одной из которых принадлежит задача поддержания загрузки системных связей в заданных пределах. Несмотря на постоянную работу по совершенствованию методик управления электрическими режимами, ограничения выдачи мощности потребителям ввиду различных аварийных ситуаций все еще имеют место в электрических сетях.

Следует отметить, что многие отечественные и зарубежные ученые внесли значительный вклад в развитие методик снижения перегрузок системных связей. Однако методики, основанные на использовании регулирующего эффекта нагрузки, пока еще не нашли своего полноценного применения, в том числе из-за отсутствия достаточно достоверных данных по статическим характеристикам узлов нагрузки. Вместе с тем, база данных статических характеристик регулярно пополняется, что открывает возможности для новых методик, использующих в своей основе регулирующий эффект нагрузки по напряжению.

В представленной диссертационной работе объектом анализа являются электроэнергетические системы, а предметом исследования – методики снижения перегрузок системных связей. Цель исследования состоит в совершенствовании данных методик, благодаря которому возможно снизить объемы ограничений выдачи мощности потребителям, которые могут являться следствием аварийных событий в энергосистемах.

2. Апробация результатов диссертационной работы.

Ключевые положения диссертации обсуждались на всероссийских и международных научно-практических конференциях и отражены в 13 печатных работах, три из которых в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации для публикации

основных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Содержание автореферата отражает главные положения, а также научные результаты и выводы диссертационной работы. Терминология, использованная в диссертации, а также стилистика представления материала соответствует общепринятым в научно-технической литературе нормам.

Содержание диссертации полностью отражает все научные положения, выносимые на защиту.

3. Обоснованность и достоверность научных положений.

Представленные в диссертационной работе результаты и выводы обоснованы и достоверны, так как подкреплены корректным использованием математического аппарата, теорией расчета электрических режимов, методов решения линейных и нелинейных уравнений. Также в рамках диссертационной работы проводилось сравнение результатов расчетов с полученными вычислениями в лицензированных программных комплексах.

4. Значимость результатов исследований для науки и научная новизна.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

- проведен анализ статических характеристик нагрузки (СХН) и представлена оценка возможностей использования их регулирующего эффекта при решении задачи управления электрическими режимами энергосистем;
- разработаны алгоритмы, определяющие напряжение в балансирующем по реактивной мощности узле и коэффициенты трансформации на подстанции, осуществляющей связи рассматриваемой электрической сети с внешней сетью;
- произведено усовершенствование методик управления режимами работы электрических сетей в части решения задачи по снижению перегрузок системных связей.

5. Практическая значимость работы и рекомендации по использованию результатов диссертации.

Рассмотренные и представленные в диссертационной работе теоретические положения вошли в состав разработанных алгоритмов оптимизации и методик по снижению перегрузок системных связей.

Применение данных методик, основой которых является использование регулирующего эффекта нагрузки по напряжению, на практике позволит снизить объемы ограничений выдачи мощности потребителям и снизить сопутствующие финансовые и социальные издержки.

Оценивая результаты расчетов электрических режимов на тестовой модели и модели Самарской энергосистемы автору рекомендуется продолжить работу в направлении автоматизации и интеграции предложенных алгоритмов и методик в программно-аппаратные комплексы, используемые персоналом сетевых организаций.

6. Замечания к диссертационной работе.

По диссертации имеются следующие вопросы и замечания:

1. В работе не рассмотрены динамические процессы, возникающие при изменении напряжения в генерирующем узле, а также при изменении коэффициента трансформации в трансформаторном узле. Почему не производится учет динамики?

2. В главе 2 приведены ссылки на результаты исследования статических характеристик нагрузки асинхронных двигателей 1938-1939 гг. и СХН комплексной нагрузки 1960-х гг. Однако в настоящее время конструкционные материалы, используемые при создании электродвигателей, а также характер и величина коммунально-бытовой и промышленной нагрузки существенно изменились. Как это отразится на изменении параметров СХН?

3. В работе отмечено, что реализация предложенных алгоритмов и методик, связанных с оперативной ликвидацией токовой перегрузки системных связей, разгрузкой системных связей путем ввода режима пониженных напряжений и др., осуществляется посредством действий диспетчерского и оперативного персонала сетевых организаций. Могут ли эти задачи быть решены в режиме реального времени с учетом перспективы развития технологий активно-адаптивных электрических сетей? Или же с какой частотой должна производиться корректировка указанных в работе коэффициентов?

4. На с. 81 отмечено, что для повышения скорости расчетов в тестовой модели энергосистемы не учитываются емкостная проводимость линий 110 и 220 кВ, а также потери в трансформаторе. Насколько это влияет на точность полученных результатов расчетов?

5. В работе приведена оценка эффективности применения предложенной методики снижения токовой разгрузки межсистемной связи и методики ввода сальдо-перетока активной мощности межсистемной связи в область допустимых значений по объему потенциально неотключенной нагрузки. Производилась ли оценка экономического эффекта от реализации данных методик?

6. Предложенный алгоритм ввода сальдо-перетока активной мощности межсистемной связи в область допустимых значений предполагает несколько итераций «вплоть до достижения допустимой погрешности расчетов для решения поставленной задачи с заданной точностью». Однако из работы не ясно, какова допустимая погрешность расчетов?

7. В тексте работы имеются технические опечатки, например, на с. 60 название рис. 2.15 сместились со с. 59, на с. 76 название рис. 3.2 сместились со с. 75, на с. 105 в формуле (3.70) не указана размерность для $\Delta P_{\text{сальдо}}$ и др.

7. Заключение по диссертационной работе.

Содержание диссертационной работы Петрова Вячеслава Валерьевича «Разработка методик управления транспортом электроэнергии в пределах заданной пропускной способности сетевых элементов» соответствует п. 10 паспорта научной специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы», а именно «Теоретический анализ и расчетные исследования по транспорту электроэнергии переменным и постоянным током, включая проблему повышения пропускной способности транспортных каналов», а также требованиям ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, установленным п. 9 Положения о присуждении учёных степеней для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

Диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне, обладает признаками научной новизны, внутреннего единства и представляет собой законченную научно-исследовательскую работу. Проведенные автором исследования вносят значительный вклад в совершенствование методик управления транспортом электроэнергии.

На основании вышеизложенного считаю, что Петров Вячеслав Валерьевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы».

Официальный оппонент,

доцент кафедры электроснабжения горных и промышленных предприятий ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, кандидат технических наук

27.08.2019

Беляевский Роман Владимирович



Россия, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28
Тел./факс: +7 (3842) 39-69-21, вн. 30-10
Электронная почта: brv.egpp@kuzstu.ru