

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Мусаева Тимура Абдулаевича на тему:

«Повышение эффективности методов управления режимом работы системы

электроснабжения городского района» по специальности 05.09.03 -

«Электротехнические комплексы и системы» на соискание ученой степени кандидата

технических наук

Актуальность избранной темы

Развитие современной системы электроснабжения городского района связано с развитием промышленности и предпринимательства, увеличение количества малых предприятий, находящихся в пределах города, способствует увеличению уровня нагрузки системы. Известно, что большая часть городских сетей находится в удовлетворительном состоянии, поэтому для соответствия темпам развития промышленности городские сети нуждаются в новых подходах к управлению режимом их работы. В настоящее время в городских сетях практически отсутствуют устройства компенсации реактивной мощности (УКРМ), что негативно сказывается на уровне потерь мощности, а также на качестве поставляемой потребителям электроэнергии. Установка УКРМ позволит решить проблемы качественного и надежного электроснабжения. Однако установка таких устройств требует значительных капитальных затрат, кроме того УКРМ нуждаются в периодическом обслуживании и осмотре. Все это обуславливает возможность повышения эффективности методов управления режимом работы системы электроснабжения городского района путем поиска точки деления сети, обеспечивающей снижения уровня потерь и повышение качества поставляемой электроэнергии. Таким образом, исследование, проведенное автором, решает актуальную задачу характерную для современных городских систем электроснабжения.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Автором выносятся четыре научных положения: топологические приемы

выделения ограниченного участка, методика определения точки потокораздела, методика снижения потерь мощности, программное обеспечение для определения точки потокораздела сети. Положение о топологических приемах является полностью обоснованным, так как автором разработаны схемные приемы, позволяющие выделить ограниченный участок электроснабжения из схемы сети, что в свою очередь позволяет проводить повышение эффективности методов управления на отдельном участке, что является целесообразным. Проведя оптимизацию методов управления режимом работы на всей совокупности участков, можно добиться улучшения режима работы для всей сети в целом. Усовершенствованная методика определения точки потокораздела также является обоснованным научным положением, так как отражает предложения автора в области расчетной части показателей режима работы системы электроснабжения. В частности, автор предлагает новые подходы к определению уровня перетоков мощности в ветвях сети. Приемы, позволяющие усовершенствовать методику расчета уровня потерь электроэнергии также отличаются обоснованностью, так как отражают суть исследования, благодаря предлагаемым приемам упрощается процесс определения уровня потерь, что в конечном итоге позволяет ускорить и упростить процесс нахождения месторасположения оптимальной точки деления сети. Обосновано и научное положение, касательно разработанного программного обеспечения, программа работает по предлагаемому автором алгоритму (глава 2) - производит определение уровня потерь электроэнергии и уровни отклонения узлового напряжения в участках сети, используя разработанные автором усовершенствованные методы.

Выводы и рекомендации отличаются логичностью, обоснованностью и отражают суть проведенного исследования.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность исследования, полученных выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается опорой на известные положения теории матриц и графов, известные законы электротехники, фундаментальные

правила математики, апробированные результаты других авторов.

Новизна проведенного исследования заключается в нескольких аспектах, в частности в разработанных автором топологических приемах выделения ограниченного участка. Данные приемы разработаны путем глубокого анализа режима работы действующей системы электроснабжения, поэтому легко могут быть применены к любой эксплуатируемой сети (глава 2). Кроме этого, новизной отличаются приемы усовершенствования определения точки потокораздела сети (глава 3), автором предлагается введение дополнительных коэффициентов в уравнения, описывающие режим работы сети. Благодаря этим коэффициентам упрощается расчетная часть для нахождения точки потокораздела - определение ведется путем оперирования матричными данными. Введенные дополнительные коэффициенты позволяют упростить составление уравнения режима работы сети и уменьшают количество необходимых действий для получения результата. В стандартных методиках расчет ведется по известным формулам, однако не учитывается тот фактор, что городская система электроснабжения состоит из большого количества узлов и ветвей, поэтому полученные с использованием стандартных методов уравнения получаются достаточно громоздкими и сложными, применение методов матричной алгебры позволяет упростить общий вид уравнений.

К элементам новизны исследования относятся приемы, позволяющие усовершенствовать методику расчета уровня потерь электроэнергии в сети. В стандартных методах не учитывается уровень узлового напряжения, автор предлагает проводить предварительный расчет уровня с использованием метода узлового напряжения. Учет напряжения при расчете уровня потерь электроэнергии позволяет повысить точность расчетов, что подтверждается данными приведенными в диссертации (глава 4). Применение разработанного автором коэффициента связи перетоков мощности и узловых мощностей позволяет упростить алгоритм расчета потерь (глава 3) и использовать методы матричной алгебры.

В целом, к новизне исследования стоит отнести внедрение элементов матричной алгебры при описании режима работы распределительной сети 6(10) кВ. Применение основных положений теории графов и матриц широко распространено

при описании режима работы системообразующих (напряжение 110/220/500 кВ) и питающих основных сетей (220/110/35 кВ), в тоже время для описания режима работы распределительной сети в основном используются стандартные приемы. Разработанные автором приемы, совершенствующие известные методы, позволяют упростить, повысить оперативность и наглядность расчетов основных показателей режима работы сети.

Разработанное автором программное обеспечение для автоматического определения точки потокораздела сети также содержит в себе новизну, так как программа работает по предлагаемому автором алгоритму (глава 2) и при расчетах использует разработанные автором приемы.

Достоинством работы является формулирование в заключении каждой главы основных научных достижений, проводится оценка их достоверности и значимости. Результаты, описанные в итоге каждой главы, являются логичными, структурированными и достоверными.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Исследование, проведенное автором, в первую очередь имеет практическую направленность. Внедрение приемов и методов, предложенных в исследовании, позволит снизить потери электроэнергии и повысить качество электроснабжения электроустановок потребителей, что доказано путем внедрения разработок на таких электросетевых предприятиях как ОАО «Сетевая компания» и ОАО «Татэлектромонтаж». Поэтому, разработки предложенные автором будут интересны предприятиям, эксплуатирующим сложнзамкнутую распределительную сеть напряжением 6(10) кВ.

Значимость, полученных автором результатов для науки отражается в совершенствовании известных методов расчета уровня потерь электроэнергии и определения точки потокораздела сети. Предлагаемые приемы существенно расширяют область использования методов теории графов и матриц. Работа вносит значительный вклад в развитие теории описания методов управления режимом работы системы электроснабжения городского района.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

В качестве конкретных рекомендаций по использованию результатов и выводов диссертации предлагаю включить основные теоретические наработки исследования (такие как топологические приемы преобразования схемы, метод расчета точки потокораздела и метод расчета уровня потерь электроэнергии) в учебный процесс студентов обучающихся по дисциплине «Электрические системы и сети» в ВУЗах. В качестве непосредственных рекомендаций автору предлагаю расширить теоретическую часть работы и на базе имеющихся материалов разработать учебно - методическое пособие, содержащее теоретические и практические наработки в области управления режимом работы системы электроснабжения.

Результаты диссертационного исследования (в частности разработанная программа) могут быть внедрены в районы электрических сетей, в эксплуатации которых находятся сложносвязанные распределительные сети напряжением 6(10) кВ. Программа может послужить отдельной базой для создания, автоматизированного рабочего места (АРМ) диспетчера.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность

Содержание диссертации отличается логичностью, завершенностью, взаимосвязанностью основных частей. Материал работы изложен доступно и ясно. Текст дополнен большим количеством графического материала, различными таблицами, графиками, рисунками, что значительно повышает визуальную составляющую работы. Все рисунки имеют поясняющие подписи, приводятся уместные дополняющие комментарии. Диссертация содержит ссылки на использованную литературу, что повышает удобство использования библиографического списка. Оформление работы соответствует требованиям ГОСТ, с незначительными оговорками.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, мнение о научной работе соискателя в целом

В ходе анализа материалов исследования возникают некоторые замечания,

требующие дополнительной проработки со стороны автора:

1. В расчетах (главах 3, 4) не учитывается влияние компенсирующих устройств, установленных на подстанции. УКРМ оказывают значительное влияние на уровень потерь электроэнергии и качество электроснабжения, поэтому их влияние необходимо учитывать при определении основных показателей режима работы.

2. В главе 4 не проведен анализ влияния аварийного режима на месторасположения точки потокораздела. В случае аварии изменяется схема сети, во многих случаях нарушение режима работы сопровождается оперативными переключениями, в том числе включается и отключается секционный разъединитель (СР), поэтому необходимо учитывать данный фактор при выборе месторасположения точки деления сети.

3. В исследовании производится поиск оптимального месторасположения точки деления сети исходя из значений перетоков активной мощности, в тоже время в распределительных сетях имеются перетоки реактивной мощности, вносящие существенный вклад в общую составляющую потерь электроэнергии и в уровень качества электроснабжения. Оптимальное месторасположение точки, обеспечивающей минимум потерь активной мощности, может отличаться от месторасположения точки, обеспечивающей минимум потерь реактивной мощности.

4. В работе имеются орфографические ошибки, в частности на странице 62 двойное тире в пояснении к формуле.

5. Наблюдаются различные подходы к оформлению ссылок на таблицы и рисунки, в некоторых случаях автор использует двоеточие, в некоторых просто точку.

Тем не менее, к достоинствам работы следует отнести следующее:

1. Простота изложения материалов исследования. При изучении работы не возникает дополнительных вопросов, все решения доступны и понятны.

2. Схемные приемы выделения ограниченного участка получены путем проведения глубокого анализа режима работы системы электроснабжения, находящейся в работе, благодаря чему, данные приемы могут быть применены практически к любой распределительной сложноразветвленной сети.

3. Использование методов теории графов и матриц при расчете основных

показателей режима работы позволяет наглядно и просто излагать ход вычислений, благодаря чему повышается вероятность обнаружения ошибки или недочетов (если они вдруг возникнут).

4. Использование предлагаемых автором вспомогательных коэффициентов позволяет значительно упростить расчетную часть при вычислении основных показателей режима работы сети.

5. Совершенствование известных методов расчета путем использования приемов теории матриц и графов позволяет проводить автоматизацию поиска точки потокораздела.

6. Простота работы программного обеспечения, так как для определения оптимальной точки размыкания достаточно использование данных узловой мощности и сопротивлении ветвей.

В целом работа автора выполнена на достаточно высоком уровне, вышеизложенные недостатки являются направлением для дальнейшего углубления исследовательской работы, решение указанных задач позволит значительно повысить качество и интерес исследования. Диссертация решает важную практическую задачу, а именно повышение эффективности методов управления режимом работы системы электроснабжения городского района и может быть реализована в рамках совокупности районов электрических сетей любого города.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационное исследование Мусаева Тимура Абдулаевича на соискание ученой степени кандидата наук является законченной, самостоятельной, научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития электротехнической отрасли знаний. В работе изложены обоснованные, достоверные и подтвержденные технические и теоретические решения, обладающие существенным значением для развития системы электроснабжения городов, что удовлетворяет требованиям п. II «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Мусаев Тимур Абдулаевич

заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности
05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы».

Официальный оппонент, кандидат технических наук,
доцент кафедры электроснабжения и технической диагностики
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
профессионального образования
«Марийский государственный университет»

Карчин

Виктор Васильевич

42400 г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д.1

+7 (8362) 64-15-41, 42-65-88

E-mail karchinVV@gmail.com

Дата 13.10.2015, м.п.