

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Ведерникова Александра Сергеевича, кандидата технических наук, доцента, на диссертационную работу Люханова Егора Анатольевича по теме *«Совершенствование методов определения статических характеристик нагрузки и оценка их влияния на экономические показатели электросетевых компаний»*, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.4.3. Электроэнергетика

На отзыв предоставлены:

– диссертационная работа, состоящая из введения, четырех глав с выводами, заключения, библиографического списка из 112 наименований. Полный объем работы составляет 138 страниц.

– автореферат диссертации с общей характеристикой работы, кратким изложением основного содержания и результатов исследования.

1. Актуальность темы

Статические характеристики нагрузки по напряжению используются в расчетах электроэнергетических режимов и управлении ими, при оценке устойчивости узлов нагрузки для повышения надежности и экономичности функционирования электроэнергетических систем.

Снижение потерь ЭЭ считается важнейшей задачей и реальной эксплуатационной технологией энергосбережения, а эффективное экономическое регулирование напряжения и потоков мощности является одной из важных проблем российской электроэнергетики. Для наиболее эффективного регулирования требуется уточнение существующих моделей, в том числе и моделей нагрузки.

Непрерывное изменения состава нагрузки актуализирует задачи определения СХН по напряжению, аппроксимации моделей нагрузки для прикладных расчётов, а также обновления базы типовых характеристик нагрузки. Эта ситуация характерна для распределительных электрических сетей, прежде всего, из-за значительного увеличения общего количества потребителей коммунально-бытового характера. Следовательно, вопрос применения современных СХН в составе программного обеспечения для управления параметрами и режимами работы электрических сетей свидетельствует об актуальности выбранной темы исследования.

Изложенные обстоятельства подтверждают важность сформулированной Люхановым Е.А. цели и задач диссертационного исследования.

2. Структура работы

Диссертационная работа Люханова Е.А. состоит из введения, 4 глав, заключения, библиографического списка из 112 наименований и 1 приложения. Изложена на 138 страниц, включает 57 рисунков и 23 таблиц.

Во введении обоснована актуальность тематики работы, сформулированы цель и задачи, научная новизна и практическая значимость результатов, а также положения, выносимые на защиту.

В первой главе приведен обзор моделей СХН, существующих подходов и методов их определения. Последовательно изложен процесс идентификации коэффициентов СХН.

Во второй главе изложен разработанный метод получения коэффициентов СХН на основе приращений напряжений и мощностей для интервалов времени по данным измерений. Дано математическое обоснование, процедура расчёта и верификации коэффициентов СХН нагрузки по результатам интервальной оценки РЭН на основе измерений мощности и напряжений в экспериментах. Представлены значения коэффициентов СХН единичных электроприемников и комплексных узлов нагрузки распределительной электрической сети.

В третьей главе представлена оценка влияния СХН на технические потери при регулировании напряжения в распределительной электрической сети, результаты исследования влияния СХН на полезный отпуск и технические потери электроэнергии на основе экспериментов в распределительной электрической сети.

В четвертой главе приведена оценка экономической эффективности регулирования напряжения в распределительных сетях с учетом СХН, результаты исследования экономической эффективности регулирования напряжения при различных значениях коэффициентов моделей нагрузки.

3. Научная новизна работы

Научная новизна в представленном исследовании заключена в разработке метода идентификации коэффициентов СХН на основе использования приращений напряжений и мощностей, применительно к обработке данных активных и пассивных экспериментов. В исследовании предложен подход, связанный с экстраполяцией коэффициентов СХН на расширенные диапазоны напряжений. Также приведены результаты анализа экономической эффективности регулирования напряжения в электрических сетях при различных СХН.

В диссертационной работе решена важная научно-техническая задача, которая заключается в разработке методов получения актуальных СХН и исследовании их влияния на эффективность работы распределительных сетей и электросетевых компаний.

5. Достоверность результатов

Достоверность результатов работы подтверждается получением для построения моделей СХН данных в результате экспериментов на реальных объектах, с последующим проведением вычислительных экспериментов на тестовых схемах распределительных электрических сетей. В работе приведены результаты сравнения с имеющимися данными в других работах и нормативных документах.

6. Заключение о соответствии диссертации установленным критериям

Диссертационная работа Люханова Е.А. отвечает критериям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ», а именно:

(п. 9) Целью работы является совершенствование методов определения СХН, обоснование и экспериментальная оценка степени влияния СХН на величину полезного отпуска и потерь мощности (энергии) при регулировании напряжения в электрической. Поставленная цель в работе достигнута, а сама работа является законченной научно-квалифицированной работой, поскольку содержит решение научной и практической задачи, имеющей важное значение для развития электроэнергетики страны в части повышения эффективности функционирования распределительных электрических сетей.

(п. 10) Диссертация написана автором самостоятельно, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе ее автора в науку. Научно-практические решения аргументированы и сопоставлены с результатами экспериментальных и аналитических исследований других авторов.

(п. 11, п. 12, п. 13) Основные научные и практические результаты диссертационной работы Люханова Е.А. изложены с достаточной полнотой в 5 печатных научных работах, в том числе: 4 в изданиях, индексируемых в международных реферативных базах цитирования Scopus и WoS и 1 статья в издании, определенном ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ.

(п. 14) В работе выполнены необходимые ссылки на авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов научной деятельности.

Тема и содержание диссертационной работы Люханова Е.А. соответствует паспорту научной специальности 2.4.3. Электроэнергетика по пунктам п.9, 10, 11, 14 и 20.

7. Вопросы и замечания

При ознакомлении с диссертационной работой и авторефератом возникли следующие вопросы и замечания:

1. В диссертационной работе в главе 2 предлагаются модели и алгоритмы определения СХН и рассматриваются примеры на напряжения $0,4 \div 10(6)$ кВ. Будут ли справедливы предложенные подходы на напряжения 110 кВ и выше?

2. В § 2.1 на рис. 2.1 и 2.2 приведены фрагменты выборок измерений по активной и реактивной мощностям. Следовало бы указать за какой интервал времени были получены эти графики. И можно ли считать внешней инициативой регулирование напряжение в центрах питания, далеко от измеряемой точки, например на электрической станции, где регулировка может происходить плавно и есть возможность этот процесс перепутать с естественными флуктуациями напряжения?

3. На стр. 59 присутствует утверждение, что величина k обычно ограничивается 2,5–3,0, но отсутствует обоснование этих значений.

4. В приложении А приведены СХН единичных электроприёмников и узлов нагрузки в распределительной электрической сети. Видимо данные были взяты с разных источников, так как очень большие отличия в коэффициентах одних и тех же электроприемников. На мой взгляд необходимо было сделать анализ представленных данных и объяснить такие большие отличия.

5. В § 2.4.2 представляются результаты активных экспериментов. Измерения осуществлялись с использованием переносных регистраторов-анализаторов с дискретностью записи 0,02 с и 1 с. В тексте диссертации отсутствует обоснование вышеуказанной дискретности.

Приведенные замечания и вопросы не снижают высокой положительной оценки диссертационной работы, поскольку существенно не влияют на основные выводы, а также полученные научные и практические результаты.

8. Общее заключение

В целом представленную диссертационную работу Люханова Е.А. можно считать самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, обладающей признаками актуальности, научной новизны, теоретической и практической значимости полученных результатов, в

которой, на основании выполненных автором исследований, решена важная научная и практическая задача, заключающаяся в повышении эффективности деятельности электросетевых компаний путем исследования и применения актуальных моделей СХН нагрузки при регулировании напряжения в распределительных электрических сетях.

Автореферат диссертации Люханова Е.А. соответствует диссертационной работе по основным квалификационным признакам: цель, задачи исследования, основные положения, выносимые на защиту, актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

По содержанию и по форме работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а именно пунктам 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ», а ее автор, Люханов Егор Анатольевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.4.3. Электроэнергетика.

Официальный оппонент

Кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой «Электрические станции»

Ведерников Александр Сергеевич

19 ноября 2024 г.

Тел. (моб): +7(903) 303-22-30

E-mail: vedernikovas@rambler.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет»

Адрес: Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244.

Телефон: +7 (846) 278-43-11 (приемная ректора).

E-mail: rector@samgtu.ru, Web-сайт: <https://samgtu.ru/>

Подпись Ведерникова Александра Сергеевича удостоверяет ученый секретарь Ученого совета Самарского государственного технического университета



Ю.А. Малиновская