

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора
Федорова Владимира Кузьмича
на диссертационную работу Жилина Евгения Витальевича
«Минимизация потерь электроэнергии в системах электроснабжения
индивидуального жилищного строительства»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.14.02 - «Электрические станции и электроэнергетические
системы»

1. Актуальность темы диссертации

В соответствии с федеральной целевой программой «Жилище» 2015 – 2020 годы (Постановление Правительства РФ от 17 декабря 2010 г. № 1050) намечено широкое развитие индивидуального жилищного строительства (ИЖС). Повышение доли ИЖС в общем объеме строительства приводит к увеличению роста потребления электроэнергии. Основными потребителями электроэнергии ИЖС являются коммунально-бытовые однофазные электроприёмники (ОЭП), большинство из которых имеют нелинейные вольтамперные характеристики: газоразрядные лампы (энергосберегающие лампы); установки дуговой сварки; импульсные источники питания (персональные компьютеры, телевизоры, аудиосистемы); преобразователи частоты (СВЧ печи); двигатели с регулируемой скоростью вращения (дрели, стиральные машины, пылесосы); установки бесперебойного питания. Все они являются источниками высших гармоник (ВГ) тока и напряжения, генерируемых в систему электроснабжения ИЖС. Все перечисленные ОЭП являются электроприёмниками, питающимися от трехфазной четырёхпроводной сети, что приводит к несимметрии токов и напряжений и протеканию тока небаланса в нулевом проводе. Полученные автором результаты диссертации использовались при выполнении гранта № А-5/17 «Разработка системы обеспечения электромагнитной совместимости электроприёмников с сетью и повышения качества электроэнергии в электроэнергетических сетях напряжением 0,4 кВ» в рамках реализации Программы развития опорного университета на базе БГТУ им. В.Г. Шухова № ОУ-2017-098 от 17.07.2017 г..

Увеличение доли ОЭП с нелинейными вольтамперными характеристиками вызывает искажение формы кривых токов и напряжений, и как следствие, генерирование ВГ токов и напряжений в систему электроснабжения ИЖС, что снижает показатели качества электроэнергии и приводит к увеличению потерь электроэнергии. Компенсация ВГ, симметрирование токов и напряжений представляет собой важную актуальную задачу.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, представленных в диссертации, подтверждается использованием фундаментальных положений теоретических основ электротехники и систем электроснабжения, а также совпадением результатов анализа с результатами экспериментов, проведенных автором диссертации.

3. Новизна научных положений, выводов и рекомендаций и их достоверность

К научной новизне диссертационной работы можно отнести следующие результаты:

1. Доказана необходимость принятия специальных мер для минимизации потерь электроэнергии именно от несинусоидальных и несимметричных режимов в системах электроснабжения ИЖС в виде пассивных и активного фильтров гармоник, устанавливаемых на конечных опорах линии электропередач и на шинах низкого напряжения трансформаторной подстанции.

2. Предложены методы статистической оценки изменения спроса мощности электроприёмников как случайных процессов в системах электроснабжения ИЖС для прогнозирования коэффициентов, характеризующих несинусоидальность и несимметрию токов и напряжений, при этом установлены три характерных периода изменения спроса мощности в течение суток, недели и года.

3. Сформулирована двухкритериальная задача оптимального размещения фильтрокомпенсирующих устройств и выбора их типа и мощности в системах электроснабжения ИЖС, для решения которой применены методы нелинейного программирования, неопределённых множителей Лагранжа и сопряжённых градиентов.

Достоверность научных положений и результатов работы подтверждена представленными в диссертации результатами экспериментальных измерений.

4. Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что на базе проведённых расчётных и экспериментальных исследований получены значения показателей электромагнитной совместимости и оценены потери электроэнергии в системе электроснабжения ИЖС. Решена задача минимизации потерь электроэнергии в системах электроснабжения ИЖС при несинусоидальных и несимметричных режимах работы. Результаты работы использовались при выполнении гранта № А-5/17 «Разработка системы обеспечения электромагнитной совместимости электроприемников с сетью и повышения качества электроэнергии в электроэнергетических сетях напряжением 0,4 кВ».

5. Апробация работы и публикации

Основные положения и результаты диссертации докладывались и обсуждались на VII Международном молодёжном форуме «Образование. Наука. Производство», г. Белгород, 2015 г.; Международной научно-практической конференции «Научные открытия в эпоху глобализации», г. Казань, 2015 г.; Международной научно-практической конференции «Новая наука: от идеи к результату», г. Стерлитамак, 2015 г.; IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Молодежь и научно-технический прогресс», г. Губкин, 2016 г.; Международной научно-практической конференции «Интеграция современных научных исследований в развитие общества», г. Кемерово, 2016 г.; X Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Молодежь и научно-технический прогресс», г. Губкин, 2017 г.; Международной научно-технической конференции молодых учёных БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород, 2017 г.; II Международной научно-технической конференции; г. Белгород, 2017 г.; Всероссийской научно-технической конференции, посвящённой 100-летию

юбилею первого ректора Политехнического института В.Н. Борисова, г. Красноярск, 2017 г; II Международной научно-технической конференции. «Энергетические системы», г. Белгород 2017 г.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 18 печатных работ, в том числе четыре статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ для опубликования результатов диссертационных исследований, и одна статья, индексируемая в Scopus.

Личный вклад автора состоит в разработке имитационной модели системы электроснабжения ИЖС; в анализе экспериментальных данных и сопоставлении их с результатами имитационного моделирования; выполнении статистического анализа, прогнозирования коэффициентов, характеризующих несинусоидальность напряжения и несимметрию нагрузки, а также постановке и решении задачи оптимизации потерь электроэнергии.

6. Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом

Диссертация Жилина Е.В. включает введение, четыре главы основного текста, заключение, библиографический список из 92 наименований и приложения. Общий объём диссертации 141 страница, в тексте содержится 59 рисунков и 17 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи диссертации, а также определены методы исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов.

В первой главе рассмотрены особенности построения систем электроснабжения ИЖС. Выполнен анализ влияния ОЭП с нелинейными вольтамперными характеристиками на показатели ЭМС в системах электроснабжения ИЖС. Рассмотрены возможные способы снижения потерь электроэнергии за счет компенсации токов ВГ и несимметрии

Во второй главе дана оценка уровня ВГ и несимметрии токов и напряжений в системе электроснабжения ИЖС экспериментальным путём, при помощи имитационного моделирования в пакете Matlab&Simulink и аналитических расчетов.

В третьей главе разработан метод статистической оценки и прогнозирования коэффициентов, характеризующих несинусоидальность и несимметрию тока и напряжения на основании случайных процессов. Выполнена оценка потерь электроэнергии в элементах системы электроснабжения ИЖС, вызванных наличием ВГ и токов несимметрии. Решена задача минимизации потерь электроэнергии в системах электроснабжения ИЖС при несинусоидальных и несимметричных режимах работы за счёт выбора типа и месторасположения фильтрокомпенсирующих устройств.

В четвертой главе выполнено имитационное моделирование системы электроснабжения ИЖС с установленными пассивными фильтрами гармоник в конце каждой линии на конечных опорах и активными фильтрами гармоник на низкой стороне комплектных трансформаторных подстанций. Произведена оценка экономической эффективности от внедрения выбранных устройств по минимизации потерь электроэнергии в системах электроснабжения ИЖС при несинусоидальных и несимметричных режимах работы.

Таким образом, можно обоснованно сказать, что поставленная цель достигнута.

Автореферат диссертации достаточно полно отражает содержание диссертации.

Структура и оформление диссертации и автореферата диссертации соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11 - 2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Замечания по диссертационной работе

1. Не рассматривалась распределённая генерация (локальные источники питания) для электроснабжения объектов ИЖС, что является определенным недостатком работы.

2. В работе не уточнены требования реализованных программных средств к исходным данным, чувствительность к их полноте и точности.

3. Представляется необходимым введение в разработанный алгоритм проектирования систем электроснабжения объектов ИЖС возможность использования на начальном этапе проектирования проектов-аналогов, которые являются наиболее близкими по заданным характеристикам к проектируемому объекту.

4. В диссертации и автореферате в блок-схемах (алгоритмах) разработанных программ отсутствует блок «суммирования», что является недостатком при графическом изображении их структур.

5. Экстремум (минимизация) целевой функции требует равенства нулю производной от целевой функции по переменным состояниям. Выбранная структура целевой функции в виде суммы положительных квадратичных членов не позволяет получить нулевые значения производных от целевой функции.

6. При построении текста диссертации и автореферата глаголы должны употребляться в совершенной форме или прошедшем времени, иначе складывается впечатление о некоей незавершенности исследований.

7. Соответствие диссертации критериям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г., № 842

Диссертационная работа Жилина Е.В. «Минимизация потерь электроэнергии в системах электроснабжения индивидуального жилищного строительства», соответствует п. 9 «Положения...», является завершённой научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения, направленные на развитие методики оптимизации проектирования структуры электротехнических систем, внедрение которой вносит значительный вклад в развитие электроэнергетики.

Диссертация соответствует п. 10 «Положения...», поскольку обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения; практическое использование результатов подтверждено актами внедрения. Предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены сравнением с другими известными решениями.

Результаты исследований опубликованы в 5 рецензируемых научных изданиях, что отвечает требованиям пп.11 и 13 «Положения...».

Диссертационная работа соответствует п. 14 «Положения...», поскольку содержит ссылки на источники заимствования материалов и на работы других авторов, а также отмечен конкретный личный вклад соискателя.

Заключение

Диссертация Жилина Евгения Витальевича является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основе сочетания методов имитационного моделирования и экспериментального исследования решена актуальная задача минимизации потерь электроэнергии в системах электроснабжения индивидуального жилищного строительства.

Автореферат соответствует диссертации и отражает её содержание. Положения, выносимые на защиту, основные результаты и выводы по диссертации опубликованы автором в рецензируемых научных журналах и трудах конференций, в достаточном количестве. Объем публикаций и сроки их выхода показывает, что работа выполнена автором самостоятельно, на хорошем научном уровне.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Жилина Евгения Витальевича «Минимизация потерь электроэнергии в системах электроснабжения индивидуального жилищного строительства» соответствует Положению о присуждении ученых степеней, а сам соискатель заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы».

Официальный оппонент

Доктор технических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Омский государственный
технический университет», кафедра
электроснабжения промышленных
предприятий, профессор

E-mail: k13202@rambler.ru

Телефон: 8 (3812) 65-36-82

644050, Омск-50, пр. Мира 11

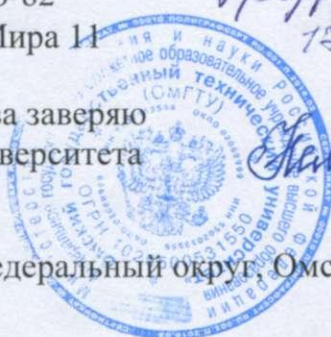
Владимир Кузьмич Федоров

Федоров Владимир Кузьмич

17.05.2018г

Подпись В.К. Федорова заверяю

Ученый секретарь университета



Анна Федоровна Немцова

Немцова Анна Федоровна

644050, Сибирский федеральный округ, Омская область, г. Омск, пр. Мира, д. 11