

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 512.002.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЕТЕВОЙ КОМПАНИИ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ» (АО «НТЦ ФСК ЕЭС»),
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 12 февраля 2019 года №1

О присуждении Дворкину Дмитрию Валентиновичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методика поисков источников несимметрии напряжения в точке общего присоединения подстанции и оценки их фактического влияния» по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы» принята к защите 31.10.2018 (протокол заседания № 2а) диссертационным советом Д 512.002.01, созданным в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 11.04.2012 № 105/нк на базе Открытого акционерного общества «Научно-технический центр Федеральной сетевой компании Единой энергетической системы» (ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»), находящегося по адресу: 115201, г. Москва, Каширское шоссе, дом 22, корпус 3.

Соискатель Дворкин Дмитрий Валентинович, 1991 года рождения, в 2014 году окончил ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МЭИ». В 2018 году закончил обучение в аспирантуре ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ».

Работает научным сотрудником в Университете имени Отто фон Гёрике, г. Магдебург, Германия.

Диссертация выполнена на кафедре «Электроэнергетических систем» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» Министерства науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – кандидат технических наук Тульский Владимир Николаевич, директор Института электроэнергетики ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ».

Официальные оппоненты:

Вахнина Вера Васильевна, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Электроснабжение и электротехника» ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»,

Шамонов Роман Геннадьевич, к.т.н., заместитель начальника Департамента оперативно-технологического управления – начальник отдела электрических режимов ПАО «Федеральная сетевая компания Единой Энергетической системы»,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Акционерное общество «Институт имени Г.М. Кржижановского» (АО «ЭНИН»), г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанным:

Панфиловым Дмитрием Ивановичем – д.т.н., профессором, заместителем директора по научной работе направления «Энергетические и электротехнические технологии»,

Асташевым Михаилом Георгиевичем – к.т.н., профессором, заведующим лабораторией преобразовательной техники и утвержденным Луниным Кириллом Александровичем – Генеральным директором АО «ЭНИН»,

указала, что диссертация полностью отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы», по теме диссертации опубликовано достаточное количество работ, автореферат полностью отражает содержание диссертации, а Дворкин Дмитрий Валентинович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации

опубликовано 6 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 2 работы.

1. Дворкин Д.В., Силаев М.А., Тульский В.Н., Палис Ш. Проблемы оценки вклада потребителя в искажение качества электрической энергии – Электричество. Москва – 2017. – №7. – С. 12-19.

2. Дворкин Д.В., Тульский В.Н., Палис Ш. Ранжирование потребителей по степени влияния на несимметрию напряжения в условиях дефицита исходных данных – Электричество. Москва – 2018. – №8. – С. 18-23.

3. D. Dvorkin, S. Palis, M. Silaev, V. Tulsy. “Balanced Load Identification Based On The Correlation Of The Phase Currents” – IEEE 58th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON) – Riga Technical University, 12-13 Oct., 2017.

4. I.S. Metelev, D.V. Dvorkin, R.G. Isakov. “Different load types modelling using MatLab”. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering – IOP Publishing, Vol. 240, 2017.

5. Дворкин Д.В., Тульский В.Н. Наблюдаемость энергосистемы // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: Двадцать третья Международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов (2-3 марта 2017 г., Москва): Тез. д., Т. 2. М.: Издательский дом МЭИ, 2017, с. 312.

6. D. Dvorkin, V. Tulsy. Practical useless of methods of consumer actual impact estimation into power quality distortions at the point of common coupling // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: Двадцать четвертая Международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов 15-16 марта 2018 г., М.: Тез. докладов – М.: ООО «Центр полиграфических услуг «Радуга», 2018. — с. 1017.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах. Личный вклад автора в опубликованных работах:

[1] – Постановка задачи, обобщение результатов литературного обзора, формулирование подхода в формировании эквивалентных электрических схем замещения подстанции на основе измерений.

[2] – Постановка задачи, литературный обзор, формулирование подхода в оценке долевого вклада искажающих потребителей в ухудшении симметрии напряжения в точке общего присоединения подстанции, обобщение результатов.

[3] – Постановка задачи, формулирование сценария эксперимента, постановка эксперимента, анализ результатов эксперимента, подготовка и презентация научного доклада на конференции.

[4] – Постановка задачи, разработка математических и компьютерных моделей, подготовка научного доклада для конференции.

[5, 6] – Постановка задачи, литературный обзор, подготовка и презентация научного доклада на конференции.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Положительный отзыв от **ФГБОУ ВО «Омский государственный университет»**, подписанный Горюновым В.Н., д.т.н., профессором кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» и Дедом А.В., старшим преподавателем кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий». Отзыв содержит следующие замечания:

- Из текста автореферата (стр. 6) не понятно, на каком временном интервале необходимо проводить два последовательных измерения фазных токов, для разделения потребителей подстанции на симметричные и несимметричные.

- Указание ГОСТ Р 54149-2010 (стр. 16), устанавливающего показатели и нормы качества электрической энергии и отмененного с 1 июля 2014 года, в качестве источника рекомендуемых эмпирических формул оценки параметров режима энергосистемы является некорректным.

Для разработанного метода поиска несимметричных потребителей не указан критерий минимального количества потребителей подстанции, измерение фазных токов у которых обеспечит значение методологической погрешности заявленной в основных результатах работы.

2. Положительный отзыв от **Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Центра**, подписанный Петровой Е.Г., к.т.н., начальником Отдела оптимизации режимов

и общесистемных задач. Отзыв содержит следующие замечания:

- В работе автор использует нагрузку, заданную пассивными элементами. Насколько это обосновано с точки зрения применения описанных подходов на практике? Эквивалентирование двигательной нагрузки в этом случае не ясно.

- Требуется пояснить, каким образом были получены значения углов фазных токов при проведении физических экспериментов (рисунок 4.2 на странице 104 диссертации).

3. Положительный отзыв от ЗАО «МЭЛ», подписанный Луценко Е.В., к.т.н., Заместителем начальника проектно-конструкторского научно-исследовательского отдела – начальником опытно-экспериментального участка ЗАО «МЭЛ». Отзыв содержит следующие замечания:

- Принятые автором сокращения конечно позволяют уменьшить количество печатных символов текста диссертации, но в нескольких разделах сокращенные обозначения представлены до первичного полного наименования термина, а также некоторые аббревиатуры не соответствуют порядку начальных букв слов, образующих исходные словосочетания.

- При описании алгоритма разделения потребителей электрической энергии на симметричных и не симметричных автор не отразил в работе допустимые отклонения для категории симметричных потребителей, хотя в рамках экспериментальных исследований произвел классификацию с допуском более 5%.

- Предложенный автором метод поиска несимметричных потребителей было бы полезно дополнить более четкими рекомендациями по выбору базисной фазы (раздел 4.1 диссертации): необходимо подробно объяснить в каких схемах и почему важен ее правильный выбор и к каким негативным последствиям приводит ошибочный выбор.

4. Положительный отзыв от АО «РТ Софт», подписанный Вериге А.Р., к.т.н., Руководителем группы Центр Смартгрид. Отзыв содержит следующие замечания:

- Требуется пояснение условия линеаризации функций изменения значений фазных коэффициентов, используемых для поиска несимметричных потребителей в условиях резко неравномерного распределения среди фидеров подстанции. Справедливы ли выводы уравнений (2.24)-(2.35) и (2.40)-(2.45) в этом случае?

- Почему при оценке фактического вклада потребителей в искажение симметрии напряжения по алгоритму (2.58)-(2.60) нельзя задаться значениями параметров кабельных и воздушных линии и трансформатора подстанции по их каталожным значениям. Ясно, что это приведет к погрешности, но велика ли она на практике? Если нет, то классический подход в (2.58)-(2.60) предпочтительнее предложенного автором алгоритма в (2.61)-(2.76).

- Требуется пояснить, почему в качестве 2-й среды моделирования выбран комплекс RastrWin, не имеющий возможности работы с трехфазным представлением электрической сети, которая и является предметом исследования, а не известные комплексы Sincal, ETAP, Power Factory, обладающие этими функциями?

На все вопросы и замечания соискатель дал необходимые пояснения.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их специальностью, трудами, выполненными по тематике диссертации, опубликованными работами и достижениями по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы».

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика, позволяющая определить источники искажений симметрии напряжения в точке общего присоединения подстанции и количественно оценить их фактическое негативное влияние.

предложены подходы к формированию эквивалентной электрической схемы замещения подстанции обратной и нулевой последовательности на основе массива измерений и количественной оценки фактических вкладов

потребителей в значение напряжений обратной и нулевой последовательности в точке общего присоединения в условиях низкой наблюдаемости энергосистемы.

доказана возможность количественной оценки влияния потребителей электроэнергии на несимметрию напряжения в точке общего присоединения в условиях дефицита исходных данных.

введены новые представления о возможностях качественного и количественного анализа режимов работы подстанции в условиях неполноты данных о значениях параметров ее эквивалентной электрической схемы замещения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны методические положения комплексного алгоритма поиска потребителей, работа которых обуславливает несимметрию напряжения в узлах энергосистемы и оценки фактического негативного влияния этих потребителей, доказано, что разработанная методика обладает широкой областью практического применения, поскольку требует малого набора исходных данных.

Применительно к проблематике диссертации результативно использованы основные положения теории электротехники и математического анализа и экспериментальных исследований в области анализа качества электроэнергии.

изложен существующий опыт в решении задачи оценки влияния потребителей на уровень искажений симметрии напряжения в узлах энергосистемы, существующие методы оценки фактических вкладов потребителей в значение напряжений обратной и нулевой последовательности и разработанная соискателем методика.

раскрыты ключевые особенности существующих методов оценки фактического вклада потребителей в искажение симметрии напряжения в узлах энергосистемы, область их применения и факторы, сужающие эту область.

изучены причинно-следственные связи между влияющими факторами, что позволило разработать группу научно-технических решений в задаче поиска источников искажений симметрии напряжения и оценки их фактического негативного влияния.

проведена модернизация существующей методической базы подходов в оценке фактического вклада потребителя в искажение симметрии напряжения в узлах энергосистемы.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны алгоритмы поиска потребителей, искажающих симметрию напряжения и оценки их фактического влияния.

определены перспективы использования теоретических положений диссертации на практике, и указаны пределы применимости разработанной методики.

создан набор практических рекомендаций по оценке негативного влияния потребителей на симметрию напряжения в узлах энергосистемы.

представлены методические рекомендации, позволяющие упростить и формализовать процесс оценки негативного влияния потребителей на несимметрию напряжения в узлах энергосистемы

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ в части проверки предложенного методики – показана ее работоспособность на физической модели и продемонстрирована повторяемость результатов эксперимента в различных условиях.

теория построена на проверяемых данных, которые получены на основе широко известных математических моделей силовых и измерительных элементов современной энергосистемы. Теория согласуется с результатами, опубликованными в литературе по теме диссертации.

идея базируется на обобщении существующего передового опыта.

использованы научные труды отечественных и зарубежных авторов, данные научно-технических конференций, семинаров и симпозиумов, отчеты отраслевых организаций и справочные материалы.

установлено что результаты диссертации согласуются с результатами физического моделирования.

использованы современные методики сбора, анализа и обобщения информации, современные математические модели и лабораторное оборудование для экспериментальной проверки положений диссертации.

Личный вклад соискателя состоит в:

- Постановке целей и задач исследования.
- Обобщении информации о передовом опыте в области исследования.
- Формулировании идеи, разработке концепции и представлении математического описания разработанной методики.
- Постановке вычислительных экспериментов, составлении их сценариев и непосредственном их проведении.
- Сборе экспериментальных данных и их обобщении.
- Обобщении результатов исследования.
- Доведении результатов исследования до внедрения в повседневную практику.
- Непосредственном участии автора в подготовке публикаций по теме диссертации.

На заседании 12 февраля 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Дворкину Дмитрию Валентиновичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 8 докторов наук по специальности 05.14.02 и 8 докторов наук по специальности 05.09.01, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту - 0 человек, проголосовали: за - 14, против - 1, недействительных бюллетеней - 1.

Председатель диссертационного совета

Ю.Г. Шакарян

Ученый секретарь диссертационного совета

Н.Л. Новиков

12 февраля 2019 года

