ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Скамьина Александра Николаевича
«Развитие методов оценки и нормализации несинусоидальности тока и напряжения в системах электроснабжения предприятий с учетом долевых вкладов источников искажения»,
представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Актуальность диссертационной работы Скамьина А.Н. обусловлена изменениями в структуре электропотребления современных промышленных предприятий и переходом к цифровой экономике, что предъявляет повышенные требования к качеству электроэнергии. В современных системах электроснабжения широко распространены нелинейные нагрузки и распределенная генерация, это приводит к росту несинусоидальности тока и напряжения в сетях 0,4–10 кВ. Отсутствие утвержденных методик определения долевых вкладов источников искажений не позволяет корректно выбирать средства компенсации и приводит к необоснованным перегрузкам оборудования и потерям электроэнергии. Диссертация направлена на решение этой важной задачи для экономики путем разработки методологии оценки и нормализации несинусоидальности тока и напряжения с учетом долевых вкладов потребителей, что подтверждается практическими результатами внедрения.

Научная новизна работы заключается в разработке комплексной методологии оценки и нормализации несинусоидальности тока и напряжения в сетях 0,4–10 кВ, основанной на выявлении долевых вкладов распределенных источников искажений. В рамках этого разработаны: обобщенный метод определения долевых вкладов по векторам тока и напряжения (с разделением на алгебраические для выбора мест и геометрические для выбора параметров фильтрокомпенсирующих устройств); метод их оценки на основе применения пассивных и активных фильтров; аналитические зависимости для учета перегрузки пассивных фильтров внешними искажениями и выбора параметров активных фильтров; а также метод выбора средств снижения гармоник и алгоритм определения гармонического сопротивления сети, что в совокупности позволяет нормализовать уровни гармоник с минимальными затратами.

Значимость результатов диссертационного исследования Скамьина А.Н. для науки заключается в развитии теории анализа несинусоидальных режимов систем электроснабжения. В результате проведённых исследований раскрыты закономерности формирования долевых вкладов источников искажений по току и напряжению, предложены методы их раздельной оценки и аналитические зависимости, учитывающие взаимное влияние внешних и внутренних нелинейных нагрузок и фильтрокомпенсирующих устройств. Практическая значимость результатов состоит в создании инженерных методик и алгоритмов, позволяющих обоснованно выбирать места подключения и параметры пассивных и активных фильтров с учетом долевых вкладов. Это обеспечивает нормализацию качества электроэнергии без перегрузок оборудования и с минимальными капитальными затратами, что подтверждено актами внедрения на промышленных предприятиях и экономическим эффектом.

При ознакомлении с текстом автореферата появился ряд вопросов и замечаний:

1. Стр. 3. Термин высшие гармоники не используется. С 1 июля 2014 года был введен в действие ГОСТ 32144-2013, в котором термин «высшие гармоники» не используется.

2. Стр. 3. В тексте автореферата написано, что «Ущерб от низкого КЭ обходится российской экономике, по минимальной оценке, в 25 млрд. долл. в год. Ущерб от негативных явлений, вызванных ВГ, например, во Франции, Германии, Канаде оценивается в 650 млн долл. в год.». Эта информация давно устарела, потому что была написана в статье Добрусина Л.А. о ущербе «в 25 млрд. долл. в год» в 2008 году.

3. На стр. 10 написано «Результаты работы используются в ПАО «Газпром» (акт о внедрении результатов от 09.04.2026 г. № б/н)». Почему написано без номера?

4. На стр. 5, 7 - 9, 13, 21 и других упоминается о гармоническом сопротивлении сети. Сопротивление сети никогда не бывает гармоническим. По сети текут гармонические составляющие тока, которые создают гармонические падения напряжения на сопротивлениях сети.

ОТЗЫВ
вх. № 677 от 30.12.25
АУ УС

5. На стр. 18 написано, что «h – порядок нехарактерных гармоник; n – количество нехарактерных гармоник». В ГОСТ 32144-13 написано, что «n – номер гармонической составляющей напряжения». Буквой n никогда не обозначают количество нехарактерных гармоник.

6. На стр. 19 автореферата коэффициент гармонической составляющей напряжения обозначен как K_{Uh}, а в ГОСТ 32144-13 коэффициент обозначен как $K_{U(n)}$. На этой же странице комплексное сопротивление системы на частотах гармоник как Z_{Sh}. Буква S у автора автореферата обозначает систему, т.е. английской буквой, а комплексное сопротивление потребителя обозначает как $Z_{Пh}$. В индексе используется русская буква П. Далее по тексту так и используются S, П, h.

7. В главе 2 предложен алгоритм определения сопротивления сети на основе генерации нехарактерных гармоник, однако в главе 5 при оценке эффективности методологии на реальном объекте (нефтегазоконденсатное месторождение) автор использует расчетные значения сопротивления по проектным данным. Был ли сделан сравнительный анализ и насколько результаты выбора ФКУ изменятся, если использовать измеренные (а не расчетные) значения сопротивления, и какова при этом будет экономическая разница?

Представленные вопросы и замечания не существенно влияют на общую положительную оценку работы.

Диссертация «Развитие методов оценки и нормализации несинусоидальности тока и напряжения в системах электроснабжения предприятий с учетом долевых вкладов источников искажения» представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утверждённого приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а её автор – Скамьин Александр Николаевич – заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Заведующий лабораторией надёжности топливо- и энергоснабжения Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук, доктор технических наук, доцент

Крупенёв Дмитрий Сергеевич

Старший научный сотрудник лаборатории управления анормальными режимами электроэнергетических систем Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук, кандидат технических наук, доцент

Коверникова Лидия Ивановна

21.10.2026 г.

Тел. 8 (3952) 42-47-00; E-mail: info@isem.irk.ru
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЭМ СО РАН)
Адрес: 664033, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130
https://isem.irk.ru/

Подпись Крупенёва Д.С. заверяю
Коверникова Л.И.
Ученый секретарь ИСЭМ СО РАН
подпись расшифровка подписи
«21» 10 2026 г.