

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Зиниева Шамсудина Зелимовича, выполненную на тему: «Снижение потерь электроэнергии в сельских электрических сетях до 1000 В применением устройств компенсации реактивной энергии на полярных конденсаторах» по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве, представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность темы диссертации

Решение актуальных задач по разработке энергосберегающих технологий в сельских электрических сетях до 1000 В применением устройств компенсации реактивной энергии постоянно находится в центре внимания инженерно-технических работников, занимающихся данной проблематикой.

Решение данной задачи применительно к разработке энергосберегающих технологий является важным вкладом в деле снижения потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям.

Разработка темы диссертационной работы Зиниева Ш.З. является значимой, так как она решает важную поставленную задачу. Поэтому, представленная к защите диссертационная работа Зиниева Шамсудина Зелимовича, посвященная важной проблеме снижения потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям представляется актуальной как для науки, так и для практического использования.

Общая характеристика работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, заключения, списка литературы и приложений. Основное содержание работы изложено на 153 страницах, содержит 41 таблицу и 30 рисунков. Библиография включает 122 наименования литературы отечественных и зарубежных авторов.

Диссертантом поставлена цель работы: теоретически и практически решить важную проблему, связанную с повышением энергоэффективности сельскохозяйственных электрических сетей.

Это позволило достаточно ясно сформулировать задачи по постановке экспериментальных и аналитических исследований по обоснованию параметров устройств компенсации реактивной мощности в сельских электрических сетях.

Во введении диссертации акцентируется внимание на важности постановки и необходимости решения для агропромышленного комплекса страны поставленных в диссертации задач.

Автор обосновывает актуальность темы исследования, определяет научный аппарат, формирует цель, объект, предмет, задачи исследования, раскрывает методологические основы, методы исследования, научную новизну, теоретическую и практическую значимость исследования, а также сведения об апробации и положения, выносимые на защиту.

В первой главе диссертации «Анализ характеристик сетей сельскохозяйственного назначения и способов снижения потерь электроэнергии» автором приведена общая характеристика проблемы, выявлено, что режимы использования электрооборудования, являются причиной больших потерь электроэнергии. Обосновано, что рассматривать проблему снижения потерь необходимо комплексно, то есть с позиций совершенствования не только электрооборудования, но и технологий сельскохозяйственного производства. Выбрано направление исследования и намечены пути решения основных задач.

Анализ теоретического обоснования исследуемой проблемы, проведенный автором, позволяет отметить логически взаимосвязанную структуру и содержание первой главы.

Во второй главе «Теоретические исследования применения полярных конденсаторов в сетях сельскохозяйственного назначения» дано теоретическое обоснование устройства компенсации реактивной мощности

полярными конденсаторами. Обоснованы параметры устройства УКПК, обеспечивающего необходимый уровень компенсации. Предложены дополнительные параметры для линий электропередач: параметр X характеризующий структуру нагрузки и параметр $K_{ли}$, учитывающий распределение нагрузки вдоль линии. Разработана методика оптимального выбора типа конденсаторов компенсирующего устройства.

В третьей главе диссертации «Экспериментальные исследования устройства компенсации реактивной мощности полярными конденсаторами» приведены описание экспериментальных устройств компенсации реактивной мощности и подробные результаты экспериментальных исследований.

В диссертационной работе рассмотрены вопросы возможности применения полярных конденсаторов в качестве устройств динамической компенсации пусковых реактивных токов АД. Для исследования использовались модернизированные имитационные виртуальные математические модели на базе программного комплекса MATLAB-SIMULINK, позволяющие исследовать электротехнические процессы при запуске АД как от сети, так и от резервных источников питания.

В четвертой главе «Анализ результатов эксперимента» приводится обработка полученных экспериментальных данных повышения cosφ, особенности нагревостойкости полярных конденсаторов и режимов включения УКПК в работу.

В пятой главе «Оценка экономической эффективности» приведена оценка технико-экономических показателей разработанных УКПК, определены затраты на УКПК и стоимость сэкономленной электроэнергии, при использовании УКПК в сети с питающим трансформатором 10/0,4 кВ, мощностью 250 кВА для трех отходящих линий со смешанной нагрузкой.

Научная новизна работы

Анализ диссертационной работы дает основание согласиться с новыми научными результатами, сформулированными автором. Можно отметить наиболее существенные из них:

- разработана методика выбора конденсаторов для компенсации реактивной мощности, в которой поэтапно определяется оптимальный тип конденсатора, в качестве критерия оптимальности выбрана величина минимальных потерь.

- выявлена закономерность влияния параметров конденсаторов на статические и динамические режимы компенсации реактивной мощности;

- обоснована работоспособность полярных конденсаторов в электрических сетях переменного тока напряжением до 1000 В для компенсации реактивной мощности.

Новизна технического решения защищена патентом РФ (№ 158228).

Теоретическая и практическая значимость работы:

- определена оценочная функция выбора типа конденсатора в условиях неопределенности;

- для сельских электрических сетей напряжением до 1000 В определено выражение по расчету емкости на основе многоступенчатого временного графика загрузки;

- обоснована оптимизация параметров конденсаторов по критерию суммарной минимальной стоимости;

- созданы экспериментальные установки УКПК для проверки теоретических выводов;

- результаты исследования внедрены в учебный процесс кафедры «Инженерная физика, электрооборудование и электротехнологии» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ по дисциплине «Электроснабжение» и ФГБОУ ВО ГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова по дисциплине «Электрические машины и трансформаторы»;

- результаты диссертационной работы приняты к внедрению на предприятии ООО «Беркут-Агро»;

- представленные результаты составляют суть научной новизны исследования и являются новым научным результатом, полученным лично соискателем.

Практическая значимость работы

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования теоретических и практических выводов и результатов при производстве компенсирующих устройств для сельских сетей. Достигнутый результат, несомненно, приносит определенный вклад в теорию и практику компенсации реактивной мощности в сельских электрических сетях.

Достоверность полученных результатов

При выполнении целенаправленных исследований диссертант использовал современные методы и средства, базирующиеся на фундаментальных положениях теории электромагнитных процессов с использованием при обработке результатов современного программно-информационного обеспечения.

Достоверность новых научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается их хорошим согласованием с результатами проведенных экспериментальных исследований автора.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Анализируя сформулированные автором положения и выводы по работе, необходимо отметить следующее.

Научные положения и выводы, содержащиеся в диссертационной работе, получены соискателем на основе анализа и систематизации предшествующих исследований по изучаемому вопросу. Достоверность теоретических предпосылок и разработанных на их основе технических

решений подтверждена корректным проведением собственных аналитических и экспериментальных исследований, выполненных в лабораторных и производственных условиях в целом соответствующих уровню кандидатских диссертаций.

Результаты исследований изложены в восьми выводах.

Первый вывод является общеизвестным, не несет научной информации.

Второй вывод информативен, содержит новые научные результаты, заключающиеся в формулировании новых дополнительных параметров для линий электропередач: *параметр X* характеризующий структуру нагрузки и *параметр $K_{лн}$* , учитывающий распределение нагрузки вдоль линии. Разработанные теоретические предпосылки в достаточной степени обоснованы и достоверны, а полученные результаты отличаются новизной.

Третий вывод посвящен разработке методики выбора конденсаторов для компенсации реактивной мощности, в которой поэтапно определяется оптимальный тип конденсатора, в качестве критерия оптимальности выбрана величина минимальных потерь. Вывод достоверен и обладает новизной, что непосредственно следует из материалов второй главы.

Четвертый вывод содержит информацию о патентно-защищенном техническом решении с увеличенным временем использования компенсирующего устройства в 2 раза. Вывод достоверен и обладает новизной.

Пятый вывод содержит информацию об эффективности использования УКПК в качестве устройств динамической компенсации в системах общего применения и в системах с автономными источниками энергии. Данное устройство позволяет снизить значение пускового тока АД в 1,7...2,0 раза, вывод достоверен и обладает новизной и практической значимостью.

Шестой вывод получен по результатам экспериментальных исследований, Вывод достоверен и обладает практической значимостью, в

нем экспериментально подтверждена работоспособность УКПК в сети переменного тока в однофазном и трехфазном режимах.

Седьмой вывод посвящен возможным режимам применения УКПК. Вывод обладает практической значимостью.

Восьмой вывод посвящен экономической оценке применения предложенных УПКП. Расчет выполнен без учета ряда факторов: без учета последовательного соединения конденсаторов, без учета затрат на замену вышедших конденсаторов из строя.

Общие выводы. Следует отметить, что представленные в диссертационной работе основные выводы, в целом, отражают решение поставленных в ней задач. Они обоснованы, достоверны и новы. Автореферат и опубликованные работы в полной мере раскрывают основное содержание диссертации. Диссертация и автореферат отличаются достаточно четкой логичной структурой. Изложение ведется хорошим научно-техническим языком, научные положения и результаты сформулированы корректно. Оформление автореферата и диссертации соответствует установленным требованиям.

Замечания по диссертационной работе

Оценивая положительно выполненное исследование, хотелось бы сделать некоторые замечания.

Для удобства анализа и ответов на замечания они приведены в соответствии со структурой изложения диссертации.

Глав 1. Таблица 1.10 (стр.36) следовало бы ввести в рассмотрение современные конденсаторы, применяемые в устройствах компенсации реактивной мощности.

Глав 2. Таблица 2.1. (стр.42) данные столбца «Структура нагрузки (о.е.)» показатель 0 для бытовой нагрузки вызывает большое сомнение. Данный показатель характерен для сельских поселений прошлого века. В данной главе введены новые дополнительные параметры для линий

электропередач: *параметр* X характеризующий структуру нагрузки и *параметр* $K_{лн}$ учитывающий распределение нагрузки вдоль линии. Следовало бы указать пределы изменения этих показателей для сельских электрических сетей.

Стр.56. Таблица 2.8-Матрица решений. Непонятно, как были получены числовые значения. Значение коэффициента $K_{ci} = 23$ вызывает сомнения. Выражение 2.25 написано с ошибкой.

Стр.57. Следовало отметить, что при соединении конденсаторов в батарею количество конденсаторов в ветви “ n ” должно иметь четное значение. Выражение (23) для определения значения этого параметра позволяет иметь значения как четные, так и нечетные значения. При нечетном количестве конденсаторов ветвь будет асимметрична.

Стр.68. Вызывает сомнение утверждение автора, что УКПК можно размещать на вводной коробке асинхронного двигателя либо встраивать в коробку магнитно пускателя.

Глава 3. Приведенные в таблице 3.8 осциллограммы мало информативны. Нет обозначения осей, отдельные участки не зафиксировались.

Глава 4. Стр.107. Автор указывает, что при длительном режиме работы запас по напряжению конденсатора должен составлять 2 раза. Для сети 380 В эта величина недостаточна. При работе полярного конденсатора в цепи пульсирующего напряжения величина переменной составляющей не должна превышать 10-12% $U_{ном}$ в соответствии с техническими требованиями на конденсаторы К50-35. А это требует последовательного соединения 8-10 конденсаторов.

Глава 5. При оценке экономической эффективности следовало бы рассмотреть вариант применения динамической компенсации реактивных токов АД по сравнению с устройствами плавного пуска.

Стр. 11. (Автореферат) Формула 15 - Непонятно, что за формула используется для вычисления тока конденсатора I_k .

Стр. 14.(Автореферат). Некорректно сформулирована фраза относительно тока конденсатора: «...в цепи такого конденсатора протекает однополярный ток разного направления».

Стр.18. (Автореферат). Ссылка на уравнения 2 и 3 не соответствует действительности.

Следует отметить, что применение полярных конденсаторов возможно и эффективно в комбинированных схемах компенсации реактивной мощности (статическая и динамическая компенсация) при совместном использовании неполярных и полярных конденсаторов. Применение полярных конденсаторов в стандартных условиях компенсации реактивной мощности не имеет преимуществ перед неполярными конденсаторами.

Замечания по оформлению диссертационной работы

В диссертации имеются ряд неточностей, стилистических погрешностей и ошибок, которые не носят принципиального характера.

Заключение

Отмеченные недостатки снижают качество исследований, но они не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертационной работы Зиниева Шамсудина Зелимовича.

Результаты работы достаточно полно отражены в научных публикациях: Основное содержание и материалы всех глав диссертации в достаточном объеме отражены в опубликованных работах. Автореферат соответствует диссертации, отражает структуру и основное содержание.

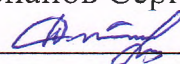
В автореферате показан список из 11 работы, отражающих основные положения диссертации, 3 из которых опубликованы в журналах из списка ВАК, имеется патент на полезную модель.

Рецензируемая диссертация Зиниева Шамсудина Зелимовича «Снижение потерь электроэнергии в сельских электрических сетях до 1000 В применением устройств компенсации реактивной энергии на полярных конденсаторах» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненная автором на высоком научно-техническом уровне.

В ней изложены новые научно обоснованные теоретические и технические решения по разработке устройств компенсации реактивной мощности, имеющих существенное значение для развития агропромышленного комплекса страны, что соответствует требованиям п.9 Постановления правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 843 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Зиниев Шамсудин Зелимович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Официальный оппонент, профессор кафедры «Электроснабжение и электротехнология», СГТУ имени Гагарина Ю.А., д.т.н.

Степанов Сергей Федорович



19.11.2017

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (СГТУ имени Гагарина Ю.А.)

Адрес: 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77

Контактные телефоны +7 (8452) 99-88-11; 99-86-03

Факсы +7 (8452) 99-88-10; 99-86-04

Адреса электронной почты rectorat@sstu.ru; sstu_office@sstu.ru

Подпись Степанова Сергея Федоровича заверяю.

Ученый секретарь Ученого совета

СГТУ имени Гагарина Ю.А.



Малова Наталия Анатольевна

