

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе,
общественным связям и
международному сотрудничеству,
ФГБОУ ВО «Российский
государственный аграрный заочный
университет», к.э.н., доцент

Цветков И.А.

« 5 » мая 2015 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Солдатова Сергея Валерьевича «Совершенствование методов расчета и обнаружения аварийных режимов сельских электрических сетей 10 кВ по наведенным напряжениям», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

1. Актуальность темы диссертационной работы.

Актуальность темы определяется недостаточной разработкой вопросов, связанных с расчетом и обнаружением аварийных режимов распределительных сетей и в частности сетей 10 кВ.

Ранее для расчетов применялся метод трех симметричных составляющих. Он строго пригоден только для трехфазных и симметричных сетей. Расчет сложных аварийных режимов этим методом затруднителен. Необходимость применения этого метода обуславливалась недостаточными возможностями вычислительной техники. Сейчас на смену этого метода пришел метод фазных координат. Он может быть применен для многофазных и несимметричных сетей и широко применяется в сетях класса 110 кВ и выше. В распределительных сетях его применение пока не достаточно. В связи со сказанным, разработка в диссертации методов расчета аварийных сетей 10 кВ и наведенных напряжений методом фазных координат - актуальна с теоретической и практической точки зрения.

Сегодня для практического использования актуальной задачей

является разработка способов определения вида и места повреждения в распределительных электрических сетях. На сегодняшний день для определения места повреждения в сетях 6-750 кВ есть два прибора выпускающиеся промышленностью - индикатор микропроцессорный фиксирующий (ИМФ) и устройство определения места повреждения на воздушных линиях электропередачи (Сириус). Эти устройства реагируют на 3-х фазные и 2-х фазные короткие замыкания, а также в некоторых случаях на двойные замыкания на землю и передают соответствующие сообщения диспетчеру. Однофазные замыкания на землю не определяются, хотя они являются самыми многочисленными. Кроме того, эти устройства правильно работают только при металлическом коротком замыкании. При замыкании через переходное сопротивление они работают не корректно. Таким образом, существующие приборы хорошо работают для сетей с глухозаземленной нейтралью и не так эффективны в сетях с изолированной нейтралью. Поэтому предложенный в диссертации усовершенствованный метод определения вида и места аварийных режимов актуален как с теоретической, так и с практической точки зрения.

Основное внимание в работе уделено разработке универсальной методике расчета аварийных режимов сетей 10 кВ и методике расчета наведенных напряжений на стержнях антенны, а также разработке способов определения вида и места повреждения в этих сетях. Соискатель разработал программу расчета на ЭВМ, позволяющую рассчитывать любые виды аварийных режимов сетей 10 кВ и наведенные напряжения на стержнях антенны при любом их расположении и числе. Предложена методика, позволяющая обрабатывать измеренные наведенные напряжения на антеннах и определять вид и место возникшей аварии.

2. Достоверность результатов и обоснованность выводов.

Достоверность исследований обусловлена применением строгих математических преобразований с использованием матричной теории электрических сетей (фазных координат). Достоверность полученных

научных данных подтверждается совпадением теоритических и экспериментальных исследований.

3. Личный вклад соискателя в разработку научной проблемы.

Наиболее существенные результаты, полученные лично соискателем и отличающиеся научной новизной, заключаются в:

- усовершенствовании математической модели и метода расчета аварийных режимов сетей 10 кВ в фазных координатах;
- разработке метода расчета наведенных напряжений на стержнях специальных антенн;
- выявлении основных зависимостей наведенных напряжений от параметров фидеров 10 кВ и параметров самих антенн;
- обосновании возможности определения видов аварийных режимов по интервалам наведенных напряжений на антеннах с учетом точки возникновения аварийного режима;
- обосновании возможности определения места аварийных режимов по интерполяционным зависимостям наведенных напряжений на антеннах от точки возникновения режима вдоль длины линии 10 кВ;
- получении аналитического выражения для интервала длины линии в котором возможно произошел аварийный режим;
- подтверждении малой зависимости наведенных напряжений от переходного сопротивления в месте аварийного режима;
- проведении анализа новых возможных конструкций многопроводных антенн;
- в обосновании возможности определения вида и места режима, как магистральных, так и в разветвленных фидерах 10 кВ.

4. Ценность диссертации для науки и практики.

Значимость для науки и практики результатов исследований заключается в том, что теоретические выводы позволяют моделировать сети 10 кВ в фазных координатах, рассчитывать любые аварийные режимы и наведенные напряжения на антеннах любой конструкции, а также определять

вид и место возникновения аварии. Разработана программа расчета аварийных режимов и наведенных напряжений. Результаты исследований позволили разработать эффективные конструкции антенн, как по величине наведенных напряжений, так и по удобству и надежности их эксплуатации. Проведены экспериментальные исследования под реальными линиями электропередачи и сделана оценка технико-экономической эффективности предложенной методики.

Результаты диссертации в виде программы расчета и рекомендаций внедрены в филиале ОАО "МРСК-Центра" – "Костромаэнерго", а также в учебный процесс ФГБОУ ВПО Костромская ГСХА, что подтверждено соответствующими актами.

5. Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы.

Полученные результаты могут быть использованы в научных, проектных, эксплуатационных и учебных организациях электроэнергетического профиля. В диссертации сформулированы методы расчета аварийных режимов фидеров 10 кВ и наведенных напряжений на специальных антеннах. Полученные конструкции многопроводных антенн можно использовать для применения и размещения на опорах линий 10 кВ. Достигается значительный технико-экономический эффект от применения разработанного усовершенствованного метода по сравнению с существующими методами реализованными в выпускающихся промышленностью микропроцессорных устройствах (например ИМФ и Сириус – 2 ОМП).

6. Оценка содержания диссертации, степень ее завершенности и качество оформления.

Работа выполнена согласно требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к оформлению диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Диссертация состоит из введения, пяти глав, основных выводов по каждой главе, заключения, списка литературы и

приложения. Общий объем составляет 200 страниц, в том числе 198 страницы основного текста, 84 рисунка, 41 таблиц, списка литературы из 215 наименований. Содержание автореферата диссертации дает представление о постановке проблемы, методах ее решения и полученных результатах. Текст автореферата информативен и соответствует тексту диссертации. Принципиальных замечаний по диссертации нет.

7. Полнота опубликования основных результатов диссертации в научных изданиях.

По материалам диссертации опубликована 21 печатная работа, в том числе 5 публикации в изданиях, рекомендованных ВАК. Получен патент на полезную модель. Результаты диссертации обсуждены на научно-практических конференциях.

В этих работах в достаточно полной степени:

- приведены сведения о методах расчета аварийных режимов и способах определения мест повреждения в распределительных электрических сетях;

- отражены разработанные в диссертации метод расчета аварийного режима сетей 10 кВ и метод расчета наведенных напряжений на стержнях специальных антенн;

- обоснованы методы определения вида и места возникновения аварийных режимов в сетях 10 кВ;

- предложены различные конструкции многопроводных антенн и исследованы наведенные напряжения на них в различных аварийных режимах;

- подтверждена технико-экономическая эффективность исследований.

8. Основные результаты теоретических и экспериментальных исследований.

Основные результаты теоретических и экспериментальных исследований Солдатова С.В. сформулированы следующим образом:

1. Обоснована целесообразность применения метода фазных координат для расчета аварийных режимов электрических сетей 10 кВ и расчета наведенных напряжений на стержнях антенн, что повышает точность расчета.

2. Разработана универсальная программа расчета на ЭВМ, позволяющая рассчитывать любые аварийные режимы и наведенные напряжения на антеннах любой конструкции.

3. Получено аналитическое выражение для матрицы передачи линии без необходимости обращения матриц.

4. Исследовано влияние на наведенные напряжения чередования фаз линии, длины стержней антенны, отклонения фазных напряжений линии, расположения стержней, переходного сопротивления в месте замыкания. Показано, что наибольшее влияние на наведенные напряжения оказывает несимметрия фазных напряжений и их распределение вдоль длины линии.

5. Показана возможность определения вида аварийных режимов по интервалам наведенных напряжений на антенне. При этом возможно разбить все аварийные режимы на три укрупненные группы: все короткие замыкания, все двойные замыкания и все одновременные обрывы с замыканиями, все однофазные замыкания и все одновременные замыкания с обрывами. Выявлено, что наибольшие наведенные напряжения возникают в режимах с замыканиями на землю.

6. Показана возможность определения места аварийных режимов по интерполяционным зависимостям наведенных напряжений от точки возникновения аварии вдоль длины линии. Получено аналитическое выражение для места возникновения аварии вдоль длины линии.

7. Предложена методика определения места аварии в разветвленных фидерах по наведенным напряжениям на антеннах, установленных у потребительских трансформаторов 10/0,4 кВ.

8. Проведенные исследования позволили предложить усовершенствованный метод определения вида и места возникшей аварии в

сети 10 кВ, который основан на измерении наведенных напряжений антенн и передачу их на компьютер диспетчера. После чего программа определяет вид и место аварии. Возможна также просто индикация аварийного режима на дисплее или светодиоде подключенным к антенне.

9. Исследованы новые расположения стержней антенн и выявлены наиболее эффективные. Показано, что при разных расположениях стержней можно добиться одинакового уровня наведенных напряжений. Это позволяет выбирать расположения наиболее удобные для эксплуатации.

10. Проведены измерения наведенных напряжений на антенне под линией 10 кВ и под линией 35 кВ, подтвердившие правильность разработанных методик расчета.

11. Сделана оценка технико-экономической эффективности предложенного усовершенствованного метода определения вида и места аварии. Показано, что в расчете на 1 фидер 10 кВ длиной 10 – 20 км, годовой экономический эффект составляет порядка 60 – 80 тыс. рублей при сроке окупаемости менее года.

9. Замечания по диссертационной работе.

1. Принятая в расчетах модель двухобмоточного трансформатора строго справедлива для трехбакового трансформатора. Не исследованы режимы при однобаковом трансформаторе.

2. Приведена методика расчета наведенных напряжений для трех случаев, а используется только один случай.

3. Не ясно, на каком алгоритмическом языке разработана программа расчета аварийных режимов и наведенных напряжений.

4. Не указано, какое число разветвлений линий 10 кВ можно учесть при расчетах.

5. Не исследовано влияние параллельных фидеров 10 кВ на аварийные режимы и на наведенные напряжения.

6. Надо было дать более подробные пояснения – когда можно использовать «детальные» группы аварийных режимов для определения их

видов.

7. Не измерены реальные напряжения фаз линии при проведении экспериментов.

В целом, несмотря на сделанные замечания, диссертация Солдатова Сергея Валерьевича представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу, содержащую решение важной научно-технической задачи, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02– Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Отзыв на диссертацию Солдатова С.В. составлен по результатам обсуждения на расширенном заседании кафедры электрооборудования и автоматики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» 14 октября 2015 г., протокол №2.

Заведующая кафедрой
электрооборудования и автоматики
к.т.н., доцент

Липа О.А.

Почтовый адрес: 143900, Московская обл.,
г. Балашиха, ш. Энтузиастов, д. 50
ФГБОУ ВО РГАЗУ
Телефон: (495) 521-25-56
Эл. Почта: mail@rgazu.ru



Подпись заверяю _____

В диссертационный совет
 Д 006.037.01 при ФГБНУ
 «Всероссийский научно-
 исследовательский институт
 электрификации сельского хозяйства»

Сведения о ведущей организации

по диссертационной работе Солдатова Сергея Валерьевича на тему:
 «Совершенствование методов расчета и обнаружения аварийных режимов
 сельских электрических сетей 10 кВ по наведенным напряжениям»,
 представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
 специальности: 05.20.02 - Электротехнологии и электрооборудование в сельском
 хозяйстве

Полное наименование организации в соответствии с уставом	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет»
Сокращенное наименование организации	ФГБОУ ВО РГАЗУ
Ведомственная принадлежность организации	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Почтовый индекс и адрес	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика, д. 1
Официальный сайт организации	www.rgazu.ru
Адрес электронной почты	mail@rgazu.ru
Телефон	(495) 521-24-56, 521-24-64
Сведения о руководителе организации	Дубовик Владимир Анатольевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный работник сельского хозяйства Российской Федерации
Список основных публикаций работников организации по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние пять лет	1. Лопатин, Е.И. Использование программного обеспечения для оценки мероприятий по повышению надежности воздушных линий / Т.Н. Васильева, Е.И. Лопатин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. - №6. – С. 22 – 24. 2. Лопатин, Е.И. Оценка организационно – технических мероприятий повышения надежности электроснабжения / Е.И. Лопатин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2011 - №1. - часть 1. – С.221 – 224.

3. Лопатин, Е.И. Анализ надежности электрооборудования распределительных сетей напряжением 0,38...10 кВ /Е.И. Лопатин // Сельский механизатор. – 2011 - №6. – С. 30 – 31.

4. Хараламбус Х., Копылов С.И, Попова М.В. Повышение надёжности энергообеспечения потребителей на Кипре. // Техника и оборудование для села. - 2014. - №5 - С. 41-45

5. Войнова Н.Ф. Технические аспекты метрологического обеспечения научно-исследовательских работ в сельском хозяйстве / Н.Ф. Войнова // Вестник РГАЗУ: Научный журнал (электронный выпуск) – 2014. - часть 1.

6. Войнова Н.Ф. Современное состояние теории, средств и методов автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства/ Н.Ф. Войнова // Вестник ВИЭСХ. – М. - 2014. - № 2 (15) - С. 64 – 67.

7. Пермяков Г.А., Расторгуев В.М. Оптимизация параметров системы электроснабжения сельскохозяйственных организаций. // Вестник ВИЭСХ, № 2(15), 2014 г.

8. Растимешин С.А. Пермяков Г.А. Регулирование напряжения в распределительной сети 0,38 – 10 кВ сельскохозяйственных организаций. // Труды 5-ой Международной научно-технической конференции молодых ученых и специалистов «Инновации в сельском хозяйстве», 16-17 декабря 2014 г., г. Москва, ГНУ ВИЭСХ, п.38.

9. Липа О.А., Шавров А.А. Применение МПУ РЗА в современных АСУ ТП: особенности, преимущества, недостатки. // Вестник РГАЗУ: Научный журнал № 17 (22) - М.: издательство РГАЗУ. - 2014. С. 57-61.

10. Копылов С.И., Хараламбус Х., Жариков О.Е., Ковалев Е.П., Маркарова Э.Н. К вопросу развития систем диагностики и контроля сетевого электрооборудования. // Вестник РГАЗУ: Научный журнал (электронный выпуск). - 2014, часть 2.

Проректор по научной работе,
общественным связям и международному
сотрудничеству

18.09.2015г.



И.А. Цветков