

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Шлюпикова Сергея Владимировича, выполненную на тему: «Совершенствование диагностирования масла трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ, эксплуатируемых в сельском хозяйстве», представленную к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» в диссертационный совет Д 220.061.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова» (ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ).

Актуальность темы диссертационного исследования

Надежность электроснабжения сельских потребителей в значительной мере зависит от состояния силовых трансформаторов. Интенсивный рост числа силовых трансформаторов при существующих способах и средствах их эксплуатации ведет к увеличению материальных и финансовых затрат. Попытки снижения этих затрат за счет упрощения эксплуатации и сокращения числа контролируемых параметров и показателей при оценке состояния эксплуатируемых силовых трансформаторов приводят к увеличению числа аварий.

Современное состояние сетей в сельской местности характеризуется их износом: более 60 % воздушных линий и трансформаторных подстанций отработали нормативный срок службы. Учитывая значительное количество трансформаторных подстанций и ограниченность материальных ресурсов, обеспечение их работоспособности может быть достигнуто за счет своевременного диагностирования.

Разработка темы диссертационной работы Шлюпикова С.В. является значимой, т.к. она решает поставленную проблему в рамках двух важных аспектов: во-первых, это обеспечение сохранения работоспособности силовых трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ, отработавших нормативный срок службы; во-вторых, определение оптимальной периодичности диагностирования указанных силовых трансформаторов, что является немаловажным для повышения надежности сельского электроснабжения.

В связи с этим, исследования и разработка мероприятий, направленных на совершенствование диагностирования масла силовых трансформаторов

напряжением 10/0,4 кВ, отработавших нормативный срок службы, являются весьма актуальными и имеют научную и практическую значимость.

Анализ содержания работы и соответствие ее требованиям, предъявляемым диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и 13 приложений. Основное содержание работы изложено на 116 страницах, содержит 10 таблиц и 25 рисунков. Библиография включает 122 наименования литературы отечественных и зарубежных авторов. Приложения представлены на 19 страницах.

Диссертантом поставлена четкая цель работы: теоретически и практически решить важную техническую задачу – обеспечение сохранения работоспособности трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ, отработавших нормативный срок службы, путем использования разработанного способа экспресс-диагностирования масла.

Это позволило достаточно ясно сформулировать задачи по постановке экспериментальных и аналитических исследований по определению основных параметров качества масла и разработке способа экспресс-диагностирования.

Во введении диссертации акцентируется внимание на важности постановки и необходимости решения для сельской энергетики вышеуказанных задач. Автором обоснована актуальность исследуемой проблемы; сформулированы цель работы и вытекающие из нее задачи исследования, основные положения, выносимые на защиту; представлены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы; приведены сведения об апробации результатов работы и публикациям.

В первой главе приведена общая характеристика изучаемой проблемы; выбрано направление и обоснованы основные задачи диссертационного исследования; проанализированы особенности эксплуатации силовых трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ в сельских электрических сетях; показаны причины их отказов и приведено описание способов диагностирования влажности масла.

Во второй главе автором представлены процессы старения масла в процессе эксплуатации силового трансформатора; приведено обоснование периодичности диагностирования масла с учетом срока службы силового трансформатора; определены и обоснованы диагностические параметры масла для предлагаемого способа экспресс-диагностирования; приведено теоретическое обоснование определения индекса влажности масла.

В третьей главе диссертации представлены типовые и разработанные методики проведения испытаний в лабораторных и производственных условиях; приведены рекомендации по изготовлению измерительных ячеек и выполнен сравнительный анализ теоретических и экспериментальных данных. Проведены производственные испытания с разработанным опытным образцом измерительной ячейки для экспресс-диагностирования масла, которые подтвердили достоверность полученных данных.

В четвертой главе произведена технико-экономическая оценка эффективности применения разработанного способа экспресс-диагностирования масла. Рассчитаны разовые капиталовложения на изготовление измерительной ячейки, ожидаемый годовой экономический эффект и срок окупаемости капиталовложений.

В общих выводах сформулированы основные результаты работы, полученные при проведении теоретических и экспериментальных исследованиях.

В приложениях приведены патент на полезную модель RU 127479 «Устройство для контроля качества масла», акты внедрения результатов работы, протоколы экспресс-диагностирования трансформаторного масла, а также результаты физико-химического анализа трансформаторного масла.

На основании анализа содержания можно заключить, что поставленная цель и задачи исследования в целом достигнуты, в работе достаточно полно освещены и обоснованы основные научные положения, сформулированные в диссертации.

Научная новизна работы

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

- определена периодичность диагностирования масла силовых трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ, отработавших нормативный срок службы;
- введен новый диагностический параметр масла – индекс влажности и установлены его нормативные значения;
- разработан новый способ экспресс-диагностирования масла на месте размещения силового трансформатора.

Практическая значимость работы

Наибольшее прикладное значение и экономическую эффективность имеют следующие технико-экономические решения, предложенные

диссертантом:

- определены основные параметры качества масла в рамках предложенного способа экспресс-диагностирования: индекс влажности, удельное объемное сопротивление, прозрачность и внешний вид;
- разработан и обоснован новый способ экспресс-диагностирования масла;
- разработано устройство для диагностирования масла на месте размещения трансформатора (патент RU 127479);
- создана электрическая схема измерения индекса влажности и удельного объемного сопротивления масла.

Достоверность полученных результатов

При выполнении целенаправленных исследований диссертант использовал современные методы и средства, базирующиеся на фундаментальных положениях теории электротехнических материалов, надежности и метрологии. Обработка результатов осуществлялась с использованием современного программно-информационного обеспечения.

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

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

Анализируя цель, задачи и заключение диссертационной работы, необходимо отметить, что цель работы и задачи исследований, сформулированы автором работы, в целом корректны и соответствуют уровню кандидатской диссертации, а выводы по работе логично вытекают из содержания диссертации и соответствуют поставленным задачам. Результаты теоретических и экспериментальных исследований не противоречат друг другу и достаточно хорошо обоснованы.

Содержащиеся в диссертационной работе научные положения и выводы получены соискателем на основе анализа и систематизации предшествующих исследований по исследуемому научному вопросу и его отдельным аспектам, а также на основе выполненных собственных аналитических и экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях на достаточно хорошем уровне с использованием современного измерительного оборудования.

В заключении, представленном в диссертации, адекватно отражены

результаты разработанного способа экспресс-диагностирования масла на месте размещения трансформаторов, отработавших нормативный срок службы. Общие выводы сформулированы по результатам анализа содержания глав диссертации.

Первый вывод основан на анализе электроснабжения сельского хозяйства Саратовской области. В нем раскрываются особенности эксплуатации силовых трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ в сельских электрических сетях. Поднимается важный вопрос – сохранение работоспособности указанных силовых трансформаторов, отработавших нормативный срок службы.

Второй вывод основан на материалах первой главы. В нем указывается главная причина ухудшения состояния изоляции силового трансформатора в процессе эксплуатации и раскрывается ключевая роль влаги в масле.

Третий вывод основан на материалах второй главы. Он содержит графическое доказательство проведения ежегодного диагностирования масла для силовых трансформаторов, отработавших нормативный срок службы с целью сохранения их работоспособности.

Четвертый вывод основан на материалах второй главы. Проведенная статистическая обработка протоколов по испытанию проб масла из силовых трансформаторов напряжением 35 и 110 кВ позволила автору установить интегральные свойства влажности масла и принять ее в качестве главного диагностического параметра в рамках разработанного способа диагностирования.

Пятый вывод основан на материалах второй главы. Автором введен новый диагностический параметр – индекс влажности, проведено теоретическое обоснование его определения и установлены нормативные значения. Показана аналитическая связь между индексом влажности и абсолютной долей влаги в масле. Обоснованы вспомогательные параметры разработанного способа экспресс-диагностирования масла.

Шестой вывод основан на материалах третьей главы. В нем раскрывается суть совершенствования эксплуатации силовых трансформаторов – за счет перехода к диагностированию масла на месте их размещения. Новизна этого решения подтверждается патентом на полезную модель. Раскрываются требования к измерительным ячейкам, и приводится методика реализации предложенного способа экспресс-диагностирования.

Седьмой вывод сделан по материалам третьей главы на основе экспериментальных исследований. В нем доказываются интегральные свойства влажности масла, как главного диагностического параметра для

силовых трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ, а также подтверждается высокая степень сходимости результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Восьмой вывод сделан по материалам третьей главы и основывается на результатах производственных испытаний. Важным аспектом является и то, что результаты диссертационного исследования подтверждены актами внедрения и сходимостью результатов протоколов диагностирования.

Девятый вывод основан на материалах четвертой главы. Он подтверждает, что использование разработанного способа экспресс-диагностирования масла приводит к снижению трудовых и финансовых затрат для силовых трансформаторов, отработавших нормативный срок службы, по сравнению с типовым способом. Срок окупаемости капиталовложений составляет около двух лет.

Следует отметить, что представленные в диссертационной работе основные выводы, в целом, отражают решение поставленных в ней задач. Они обоснованы, достоверны и новы.

Автореферат соответствует содержанию и выводам диссертационной работы и дает достаточно полное представление о сущности выполненных исследований, позволяет оценить научную и практическую значимость работы.

Замечания по диссертационной работе

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

Глава 1

- в п. 1.3.1 следовало бы описать хроматографический способ анализа трансформаторного масла, как самого точного и распространенного на сегодняшний момент;

- в п. 1.3.2 при рассмотрении существующих электрических способов диагностирования влажности масла автору следовало бы привести конкретные марки используемых приборов.

Глава 2

- п. 2.1 носит описательный характер, поэтому его следовало бы привести в 1 главе.

- рис. 2.1 (стр. 40) и рис. 2.4 (стр. 47) достаточно известны, автору необходимо было сделать на них ссылки;

- в п. 2.6 приводится расчет чувствительности и погрешности измерения индекса влажности, однако автор в экспериментальной части работы полученные выражения не использует.

Глава 3

- автором в качестве объекта исследования выбраны масла марок ГК и ВГ (стр. 70), однако протоколы составлены только на масло марки ГК (стр. 122-136);

- на рис. 3.7 (стр. 84) в схеме имеется ошибка: мегаомметр должен подключаться только во время измерения сопротивления, а в остальное время отсоединен;

- из рис. 3.10 (стр. 90) не ясно, на каких марках масел были проведены лабораторные испытания;

- из п. 3.5 не ясно, что является источником питания при проведении экспресс-диагностирования масла на месте размещения трансформатора, если последний в период диагностирования отключен.

Глава 4

- в п. 4.4 (стр. 102) расчет годового экономического эффекта от экспресс-диагностирования масла выполнен на основании утверждения «В районных электрических сетях в эксплуатации находится в среднем 300 трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ, из них с выработавшим сроком службы – 60 %». Однако такое утверждение ни чем не обосновано;

- в главе 4 (стр. 103) первый вывод следовало бы дать более конкретно с приведением результатов оценки экономической эффективности применения измерительной ячейки для экспресс-диагностирования масла силовых трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ.

Приложения

- в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 приложения принято нумеровать не цифрами, а заглавными буквами русского алфавита.

Замечания по оформлению диссертационной работы

- для логичного изложения текстовой части диссертационной работы следовало бы привести список сокращений и условных обозначений.

Заключение

Указанные выше замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы Шлюпикова С.В.

Имеются подтверждения опубликованных основных результатов в научной печати: в автореферате показано 12 работ, отражающих основные положения диссертации, 3 из которых были опубликованы в журналах из списка ВАК, имеется патент на полезную модель. Основное содержание и материалы всех глав диссертации в достаточном объеме содержатся в опубликованных работах. Автореферат соответствует диссертации, отражает структуру и основное содержание, но не лишен недостатков, отмеченных в

настоящем отзыве.

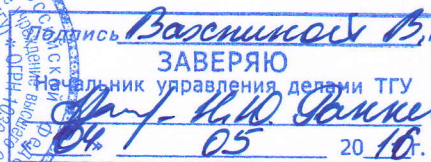
Рецензируемая диссертационная работа Шлюпикова Сергея Владимировича «Совершенствование диагностирования масла трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ, эксплуатируемых в сельском хозяйстве» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненная автором на высоком научно-техническом уровне. В ней изложено научное обоснование разработанного способа экспресс-диагностирования масла на месте размещения трансформатора, а также определена периодичность этого диагностирования с учетом срока службы трансформатора.

Диссертационная работа соответствует требованиям п.9 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 843 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, и указанной научной специальности, а ее автор Шлюпиков Сергей Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве».

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тольяттинский государственный университет».

Официальный оппонент,
д.т.н., профессор, зав. кафедрой
«Электроснабжение и электротехника»,
ФГБОУ ВО «Тольяттинский
государственный университет»

Вахнина Вера Васильевна



Рабочий адрес:

445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тольяттинский государственный университет»

Рабочий телефон/факс: +7 (8482) 54-63-11

E-mail: V.Vahnina@tltsu.ru