

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук, доцента Менщикова Игоря Александровича 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).

1. Актуальность темы диссертации

Известно, что в процессе эксплуатации мощных трансформаторов происходит деградация изоляционного масла и твердой изоляции, следовательно, ухудшение их электроизоляционных свойств, которое определяется множественными деструктивными физико-химическими процессами, протекающими под воздействием температуры, электромагнитных полей, кислорода и т.д., а также техническим состоянием самого трансформатора. К основным факторам интенсификации упомянутых процессов относятся повышение температуры, увеличение концентрации окисленных форм углеводородов, влаго- и газосодержания масла. Все эти факторы являются факторами однонаправленного действия и в различной степени приводят к изменению всех физико-химических свойств изоляции и, прежде всего, диэлектрических характеристик, которые определяют её эксплуатационную пригодность. Наиболее опасной из них, с точки зрения сохранения эксплуатационной надежности и ресурса силового трансформатора, является влагосодержание изоляции. В процессе эксплуатации трансформаторов происходит постепенное (а в штатных ситуациях, - ускоренное) переувлажнение изоляционного масла, которое может привести к аварии с безвозвратной потерей дорогостоящего оборудо-

дования. Появление в масле свободной влаги практически исключает возможность предотвращения аварии работающего трансформатора. Наиболее вероятным в холодное время года ожидается появление воды в масле в виде конденсата, особенно при включении оборудования после длительного ремонта или профилактических работ. Вода является врагом № 1 электрической изоляции. Она оказывает отрицательное влияние на все диэлектрические характеристики изоляционной системы. Наибольший вред наносится электрооборудованию через переувлажнение целлюлозной изоляции. При содержании воды в масле 20 г/т на 35 тонн масла придется 700 г воды, а на 12 тонн бумажной изоляции при 2% влагосодержании придется 240 кг воды. Таким образом, основная, подавляющая масса воды располагается в бумажной изоляции, влияя на её диэлектрические характеристики, химическую стойкость к разложению и механическую прочность. Поэтому анализ влагосодержания масла с последующей оценкой влажности твердой изоляции имеет огромное значение для описания состояния электрооборудования – и это является главной целью анализа масла на содержание воды в работоспособном оборудовании.

Поэтому исследования Шлюпикова Сергея Владимировича, направленные на совершенствование диагностирования масла трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ, отработавших нормативный срок службы, – являются актуальными и востребованными

**2. Степень обоснованности научных положений,
выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации,
их научная новизна и достоверность**

Научные положения и выводы, представленные в диссертационной работе, получены соискателем в результате систематизации, анализа и оценки предшествующих разработок по исследуемой проблеме, собственных аналитических и экспериментальных исследований, выполненных в лабораторных и производственных условиях.

Общие выводы сформулированы по результатам анализа содержания глав диссертации.

Первый вывод основывается на анализе электроснабжения сельского хозяйства Саратовской области. В нем раскрываются особенности эксплуатации трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ в сельских электрических сетях. Поднимается вопрос о трансформаторах, отработавших нормативный срок службы.

Второй вывод основывается на материалах первой главы. Указывается основная причина ухудшения состояния изоляции трансформатора в процессе эксплуатации и раскрывается роль влаги трансформаторном масле.

Третий вывод основывается на материалах второй главы. Он содержит графическое доказательство проведения ежегодного диагностирования масла для трансформаторов, отработавших нормативный срок службы.

Четвертый вывод основывается на материалах второй главы. Статистическая обработка протоколов по испытанию проб масла из трансформаторов напряжением 35 и 110 кВ, позволила автору установить интегральные свойства влажности масла и принять ее в качестве главного диагностического параметра.

Пятый вывод основывается на материалах второй главы. Введен новый диагностический параметр – индекс влажности, выполнено 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 диагностирования масла.

Шестой вывод основывается на материалах третьей главы. Новизна этого вывода подтверждается патентом на полезную модель. Приводится методика реализации предложенного способа экспресс-диагностирования.

Седьмой вывод основывается на материалах экспериментальных исследований. В нем приводятся доказательства интегральных свойств влажности масла, как главного диагностического параметра для трансформаторов напряжением 10 кВ и подтверждает сходимость результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Восьмой вывод основывается на результатах производственных испытаний. Важным аспектом, которых является то, что они подтверждены актами внедрения

и сходимостью результатов протоколов испытательной лаборатории.

Девятый вывод основывается на материалах четвертой главы. Он подтверждает, что использование разработанного способа диагностирования приводит к снижению трудовых и финансовых затрат для трансформаторов, отработавших нормативный срок службы, по сравнению с типовым способом.

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

3. Подтверждения опубликованных основных результатов в научной печати и соответствие автореферата диссертации

В диссертации присутствуют материалы, опубликованные автором в печатных изданиях.

В автореферате приведен список из 12 работ, отражающих основные положения диссертации, в т.ч. 3 работы в журналах из списка ВАК Минобрнауки РФ. Получен патент РФ № 127479 «Устройство контроля качества масла», что соответствует п.13 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Основное содержание и материалы диссертации и автореферата в достаточном объеме содержатся в опубликованных работах.

4. Научная и практическая значимость полученных результатов

В научном плане анализ диссертационной работы дает основание согласиться с новыми научными результатами, сформулированными автором:

- определена периодичность диагностирования масла трансформаторов на напряжение 10/0,4 кВ, отработавших нормативный срок службы;
- введен новый диагностический параметр масла и установлены его нормативные значения;
- разработан новый способ экспресс-диагностирования масла на месте раз-

мещения трансформатора.

Наибольшее прикладное значение имеют следующие решения, предложенные соискателем:

- 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.

Разработанная методика и устройство внедрено и используется в Питерских РЭС Саратовской области.

5. Оценка содержания диссертации, структуры и стиля изложения

Диссертация изложена на 116 страницах, содержит 10 таблиц, 25 рисунков и 13 приложений. Библиография включает 122 наименования литературы, в том числе 5 – на иностранном языке, приложения представлены на 19 страницах.

Диссертация изложена и оформлена грамотно, выводы, рекомендации, суждения и приложения аргументированы и корректны.

Структура работы соответствует требованиям «Положения ...» ВАК для данной специальности и состоит из введения, четырех глав, выводов, заключения, списка литературы и приложений.

Во введении раскрыта актуальность работы, отражена необходимость решения сложившейся задачи для сельской энергетики, выявлено перспективное направление совершенствования эксплуатации трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ, отработавших нормативный срок службы за счет диагностирования масла на месте их размещения, сформулированы научная новизна и практическая значимость исследования, а также положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Постановка задач исследования» приведена общая харак-

теристика изучаемой проблемы, выбрано направление и обоснованы основные задачи диссертационного исследования. Проанализированы особенности эксплуатации трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ в сельских электрических сетях, показаны причины отказов и приведено описание способов диагностирования влажности масла.

Замечания по первой главе

- в 1 главе автору следовало бы провести патентный поиск;
- в п. 1.3 (стр. 21-31) автору следовало бы провести глубокий анализ отечественных и зарубежных приборов измерения влажности масла.

Во второй главе «Теоретическое обоснование способа диагностирования масла трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ, отработавших нормативный срок службы» представлены процессы старения масла в процессе эксплуатации трансформатора и приведено обоснование периодичности диагностирования масла с учетом срока службы трансформатора. Определены и обоснованы диагностические параметры масла в рамках предлагаемого способа экспресс-диагностирования, а также выполнено теоретическое обоснование определения индекса влажности.

Замечания по второй главе

- в п. 2.2 (стр. 43) автор дает рекомендацию для трансформаторов отработавших нормативный срок службы «проводить диагностирование масла в периоды подготовки к работе в зимних условиях» - здесь следует пояснить более подробно;
- табл. 2.1 (стр. 48) имеет весьма субъективную оценку;
- в п. 2.4.2. (стр. 53 и далее по тексту) автор использует понятие «сухое» масло, а параметры этого масла не указывает.

В третьей главе «Экспериментальные исследования способа экспресс-диагностирования масла» 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. Показаны производственные

испытания с разработанным опытным образцом измерительной ячейки, которые подтвердили достоверность полученных данных.

Замечания по третьей главе

- в п. 3.3 (стр. 80-84) автор приводит рекомендации по изготовлению ячейки, но не указывает материал, что для трансформаторного масла является весьма значимым;

- из рис. 3.10 (стр. 90) не ясно, для каких марок масел построены эти графики;

- в п. 3.5 (стр. 93-94) методику экспресс-диагностирования следовало бы описать более подробно.

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

6. Завершенность – качество диссертации, публикации и соответствие автореферата содержанию диссертации.

Диссертационная работа выполнена на актуальную тему, имеет завершенный характер. Качество оформления в целом соответствует предъявляемым требованиям, результаты исследований широко апробированы и внедрены.

По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ, в т.ч. 3 статьи в изданиях, утвержденных в «Перечне ВАК». Получен патент на полезную модель РФ.

Содержание автореферата в достаточной степени отражают структуру диссертации, содержит ее основные положения и результаты.

Заключение.

Диссертационная работа Шлюпикова Сергея Владимировича «Совершенствование диагностирования масла трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ, эксплуатируемых в сельском хозяйстве» соответствует паспорту научной специаль-

ности 05.20.02 – «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве», является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной и составленной лично соискателем, содержащей новые теоретические предпосылки, обоснование и разработку технических средств экспресс-диагностирования трансформаторного масла, а также определения периодичности этого диагностирования с учетом срока службы трансформатора.

Диссертация по объему и уровню исследований соответствует требованиям п.9 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», 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 «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Официальный оппонент, к.т.н., доцент,
зав. кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий», ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
igormenshikov55@yandex.ru
8(906)1533211


_____ Менщиков Игорь Александрович

Почтовый адрес: 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77
Тел.: +7 (8452) 99-87-64

E-mail: epp@ssfu.ru

06 мая 2016 г.

Подписи Менщикова И.А. заверяю
Ученый секретарь Ученого Совета
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина»
д.т.н., профессор


_____ П.Ю. Бочкарев

06.05.2016