

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Тихонова Валерия Алексеевича

«СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ТРАНСФОРМАТОРОВ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ 10-220 кВ АЛЮМИНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»,

представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы»

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Братский государственный университет»

1. Актуальность темы диссертации.

Предприятия алюминиевой промышленности характеризуются непрерывностью и сложностью технологических процессов, для обеспечения которых требуются значительные потоки электрической энергии. Передача, распределение электрической энергии представляет собой сложный процесс, который должен отвечать требованиям надёжности, безопасности, экономичности, энергоэффективности и экологичности. Обеспечение выполнения указанных требований реализуется на стадии эксплуатации электрооборудования и электрических сетей систем электроснабжения объектов алюминиевой промышленности. Согласно статистических данных около 40% аварийных отключений в системах электроснабжения можно было бы избежать за счёт своевременного и качественного выполнения ремонтных работ электрооборудования и трансформаторов. Однако, существующие методы оценки эксплуатационных параметров электрооборудования и трансформаторов напряжением 10-220кВ не в полной мере позволяют принять решение о его дальнейшей эксплуатации и о необходимости выполнения ремонтных работ. Структура организации ремонтных работ, как правило, направлена на последовательность выполнения отдельных операций при ремонтах электрооборудования и трансформаторов, что приводит к увеличению сроков ввода их в эксплуатацию электрооборудования и снижению объёмов выпускаемой продукции.

В связи с вышесказанным, диссертационная работа В.А. Тихонова,

связанная с совершенствованием методов эксплуатации электрооборудования и трансформаторов 10-220кВ в системах электроснабжения алюминиевой промышленности, на основе разработки эффективных методов сбора и анализа эксплуатации параметров и рационализации структуры выполнения ремонтных работ электрооборудования и трансформаторов, является актуальной задачей, решение которой позволит своевременно оценить эксплуатационный ресурс и синхронизировать время планово-профилактических и текущих ремонтов с минимальными потерями выпускаемой продукции.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертационной работе, подтверждается логической структурой и содержанием диссертации, методами исследования, совпадением теоретических результатов, основанных на использовании комплексного метода сбора и анализа информации о текущем состоянии электрооборудования и трансформаторов, с практическими данными проведения текущих и планово-профилактических ремонтов электрооборудования и трансформаторов на таких предприятиях как: ПАО «РУСАЛ-Братск», ПАО «РУСАЛ-Братск» филиал и АО «РУСАЛ-Саяногорск».

Следовательно, научные положения, выводы и рекомендации, полученные автором, подтверждены практикой и не вызывают сомнений в их достоверности и правильности.

3. Научная новизна диссертационной работы

К научной новизне можно отнести следующие положения диссертационной работы, полученные автором:

1. Разработанный комплексный метод сбора и анализа информации о текущем состоянии электрооборудования и трансформаторов на основе зависимостей выключателей и трансформаторов от количества диагностических измерений и использовании самообучающегося экспертного регулятора, позволяющего своевременно выявить дефект и оценить необходимость проведения ремонтных работ для устранения выявленных дефектов

2. Установленную закономерность самообучения экспертного регулятора, связанную с нечётным количеством чётных вершин графа знаний.

4. Теоретическая и практическая значимость работы состоит в том, что теория графов получила дальнейшее развитие на основе расширения научных положений о нечётком выводе применительно к оценке эксплуатационных параметров электрооборудования и трансформаторов, используемых в системах электроснабжения 10-220кВ алюминиевой промышленности, что позволило своевременно и качественно определить их техническое состояние и необходимость в проведении ремонтных работ.

Усовершенствованная структура производства ремонтных работ на основе системы КАНБАН, позволила максимально использовать параллельность при выполнении ремонтных работ, что сократило длительность ремонтов практически в два раза, а использование часов максимумов нагрузки при выполнении ремонтных работ в сочетании с модуляцией силы тока электролиза на 1%, приводит к полной самоокупаемости ремонтов электрооборудования и трансформаторов на предприятиях по производству алюминия.

5. Апробация работы и публикации

Результаты диссертационной работы докладывались на тринадцати Международных и Всероссийских конференциях. Основные результаты работы, включая научную новизну и практическую значимость, были опубликованы в трёх статьях журналов из перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК, одна статья в журнале, входящим в международную базу цитирования Scopus, одна статья в периодическом издании. Общее количество печатных работ по теме диссертации составляет 18 работ.

6. Оценка содержания диссертации, её завершённость в целом

Диссертационная работа В.А. Тихонова состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка из 78 наименований и трёх приложений.

Материал диссертации изложен на 120 страницах текста, проиллюстрирован 27 рисунками и 8 таблицами.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертационной работы, выбрана цель работы и сформулированы задачи, решение которых позволит достичь цели диссертационной работы. Во введении также показан объект, предмет и обоснованные методы исследования, представлена новизна и практическая значимость работы, приведена реализация полученных результатов, обоснованность и достоверность научных положений, показаны основные результаты, выносимые на защиту, приведены результаты апробации и публикаций, изложена структура и объём диссертационной работы.

В первой главе установлена зависимость отказов выключателей и трансформаторов напряжением 10-220кВ от количества диагностических измерений на примере ПАО «РУСАЛ-Братск». В дальнейшем данная зависимость используется для разработки комплексного метода сбора и анализа информации о текущем состоянии электрооборудования и трансформаторов.

Рассмотрены существующие системы управления техническим состоянием и диагностикой электрооборудования, дана оценка их эффективности.

Во второй главе рассматривается логический смысл экспертной системы. На основе теории графов и концепций нечёткого и чёткого выводов предложен новый механизм самообучения экспертного регулятора, что позволило при устранении не стандартных аварийных ситуаций, связанных с отказом электрооборудования и трансформаторов, на основании нечёткого вывода занести данное техническое решение в массив знаний экспертного регулятора, и в дальнейшем подобная ситуация будет представлена в виде чёткого вывода.

Установлено, что для осуществления самообучения экспертного регулятора необходимо иметь нечётное количество вершин графа знаний.

Третья глава посвящена аналитическим исследованиям работы экспертного регулятора на примере диагностики технического состояния преобразовательного трансформатора напряжением 10кВ по хроматографическому анализу растворённых в трансформаторном масле газов. Разработаны принципы формирования чёткого и нечёткого выводов о техниче-

ском состоянии преобразовательного трансформатора на основе результатов растворённых газов в трансформаторном масле.

Представлены структурные схемы для анализа концентрации растворённых газов в трансформаторном масле и программное обеспечение, что позволяет экспертному регулятору оценить техническое состояние трансформатора и определить продолжительность ремонта в случае его необходимости.

Четвёртая глава посвящена рационализации структуры ремонтных работ электрооборудования и трансформаторов на основе метода КАН-БАН, с учётом специфики алюминиевой отрасли.

Автором дано научное-техническое обоснование сокращения длительности ремонтных работ в два и более раза на основе использования метода КАНБАН и параллельных операциях при выполнении ремонтов.

В пятой главе рассмотрены технические решения и организационные вопросы, направленные на снижение финансовых затрат на проведение ремонтных работ. Автором предложена уникальная технология организации ремонтов электрооборудования и трансформаторов, позволяющая перевести данный вид работ на самоокупаемость.

Данная технология основана на усовершенствованном методе КАН-БАН, обязательном включении часов максимума нагрузки во временной диапазон выполнения ремонтов с эффективным снижением тока электролиза на 1% в часы максимума нагрузки.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы.

Материал автореферата изложен на 22 страницах и соответствует содержанию диссертации.

7. Замечания по диссертационной работе

1. В первой главе проанализировано количество малых средних и капитальных ремонтов, но не отражено время, затраченное на проведение вышеуказанных ремонтов
2. В таблице № 2 приведён пример нечёткого вывода для нечислового параметра. Какой возможен диапазон изменения относительного веса альтернативы по указанным критериям в таблице № 2 для формирования нечёткого вывода о пригодности оборудования к дальнейшей эксплуатации.

3. Структурные схемы для анализа концентраций растворённых газов в трансформаторном масле, представленные на рис. 15 и 16, формируют нечёткий вывод о техническом состоянии трансформатора. Какой вывод формируют структурные схемы, представленные на рис. 8-14.
4. Каким образом учитываются часы максимума нагрузки в экспертной системе.
5. В автореферате рисунок 8 недостаточно чётко иллюстрирует структуру затрат алюминиевого предприятия.
6. В диссертации и автореферате присутствуют опечатки.

Указанные замечания не снижают теоретической и практической значимости диссертационной работы.

8. Соответствие диссертации критериям, установленным «положением о присуждении учёных степеней», утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г, № 842.

Соответствие п.9: диссертационная работа Тихонова В.А. является завершённой научно-квалификационной работой, т.к. разработанные методы диагностики электрооборудования и организации ремонтных работ имеют научное обоснование, апробированы на практике и направлены на совершенствование методов эксплуатации электрооборудования и трансформаторов в системах электроснабжения 10-220кВ алюминиевой промышленности.

Соответствие п. 10: диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, научной новизной и практической значимостью, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

Предложенные автором решения в достаточной степени обоснованы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Соответствие п. 11, 12 и 13: основные научные результаты диссертации опубликованы в периодических изданиях, при этом количество публикаций соответствует установленным требованиям.

Соответствие п. 14: при выполнении исследований автор поместил

ссылки на работы других авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов исследователей, что подтверждает соответствие требованиям.

Заключение

Представленная диссертационная работа В.А. Тихонова «Совершенствование методов эксплуатации электрооборудования и трансформаторов в системах электроснабжения 10-220 кВ алюминиевой промышленности» является законченной квалификационной работой, которая обладает научной новизной и практической значимостью и вносит вклад в развитие теории графов и в совершенствование структуры ремонтов электрооборудования и трансформаторов.

Диссертационная работа Тихонова В.А. соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. № 842, а её автор Тихонов Валерий Алексеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы».

Официальный оппонент

Кандидат технических наук, доцент
ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный университет»;
Институт горного дела, геологии и геотехнологий,
Кафедра «Электрификации горно-металлургического производства»,
доцент
E-mail: Rutas2004@list.ru
Телефон 8(391) 2-65-58-45
660025, пр-т им. газеты «Красноярский рабочий», 95


_____ Кузьмин Сергей Васильевич

Подпись С.В. Кузьмина заверяю



660041, Россия, Красноярский край, г. Красноярск, пр-т Свободный, 79.