

Утверждаю

Проректор по науке и инновациям

«НИТУ «МИСиС»

Филонов Михаил Рудольфович

« 17 » мая 2019г.



ОТЗЫВ

ведущей организации «НИТУ «МИСиС» на диссертационную работу

Тихонова Валерия Алексеевича

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

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.14.02 – «Электростанции и электроэнергетические системы»

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

1. Актуальность темы диссертации

Задача успешного и эффективного развития алюминиевой отрасли в России во многом определяется надёжностью и безаварийностью систем электроснабжения 10-220 кВ предприятий по производству алюминия.

Рост аварийности в системах электроснабжения предприятий алюминиевого производства в основном обусловлен тяжёлыми условиями и длительными сроками эксплуатации электрооборудования и трансформаторов.

В настоящее время большинство предприятий алюминиевой отрасли находятся в Сибири и на Урале, т.е. в районах с резко-континентальным климатом, а срок эксплуатации электрооборудования и трансформаторов исчисляется от 30 до 60 лет, что негативно отражается на их техническом состоянии.

Анализ отказов указывает на то, что своевременное выявление динамики развития дефекта в изоляции, конструкции электрооборудования или трансформатора и его устранение потребует выполнения текущих и планово-профилактических ремонтов, что позволит значительно снизить аварийность систем электроснабжения предприятий алюминиевого производства.

В этой связи рецензируемая диссертационная работа, посвящённая

совершенствованию методов эксплуатации электрооборудования и трансформаторов в системах электроснабжения 10-220 кВ алюминиевой промышленности, является актуальной задачей, решение которой позволит на основе эффективных методов сбора и анализа эксплуатационных параметров электрооборудования, своевременно оценить его эксплуатационный ресурс и установить рациональное время проведения профилактических и ремонтных работ с минимальными потерями выпускаемой продукции предприятий цветной металлургии.

2. Структура и содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка и трёх приложений.

Текст диссертации изложен на 120 страницах, проиллюстрирован 27 рисунками и 8 таблицами, библиографический список содержит 78 наименований.

Во введении: обоснована актуальность выбранной темы диссертации; сформулированы цели и задачи исследования; выбран объект и предмет исследования; обоснованы методы исследования; представлена научная новизна и практическая значимость работы; изложена обоснованность и достоверность научных положений, вынесенных на защиту; приведена информация по апробации и публикациям; представлена структура и объём работы.

В первой главе проанализированы отказы и простои технологического оборудования, вызванные аварийным отключением в системах электроснабжения 10-220 кВ предприятий алюминиевой промышленности. Представлен анализ эффективности систем управления и диагностики применительно к условиям эксплуатации электрооборудования и трансформаторов в системах электроснабжения 10-220 кВ алюминиевой отрасли.

Во второй главе анализируется механизм самообучения экспертного регулятора на основе нечеткого вывода о нестандартной аварийной ситуации, позволяющий усовершенствовать экспертную систему диагностики электрооборудования и трансформаторов.

Для получения нечёткого вывода, отражающего нестандартную аварийную ситуацию, предложен подход, заключающийся в нахождении одинаковых условий в наборах условий вершин графа знаний, при котором совпадение хотя бы одного условия является решением для нестандартной аварийной ситуации.

Предложен и описан механизм экспертной системы, заключающийся в том, что соединяются основания вершин графа знаний, что позволяет сформулировать получение новых правил, повышающих эффективность работы экспертной системы, поддержки принятия рациональных решений о необходимости ремонта или продолжения дальнейшей

эксплуатации.

В третьей главе представлены результаты аналитических исследований работы экспертного регулятора при диагностике преобразовательного трансформатора по хроматографическому анализу растворённых газов в масле. Разработаны принципы и механизмы формирования правил чёткого и нечёткого выводов для экспертного регулятора при диагностике растворённых газов в трансформаторном масле, что позволяет экспертному регулятору выдавать решение о дефекте или нескольких дефектах в преобразовательном трансформаторе и о продолжительности ремонтных работ.

В четвёртой главе приводится усовершенствованная система оперативного выполнения ремонтов на основе метода КАНБАН применительно к условиям алюминиевой отрасли.

В результате для сокращения общего времени ремонта необходимо максимально использовать параллельность при выполнении ремонтных работ электрооборудования и трансформаторов, а для снижения потерь выпускаемой продукции, связанных с ремонтными работами, максимально использовать часы максимума нагрузки при выполнении текущих и планово-профилактических ремонтов.

В пятой главе рассмотрено экономичное обоснование использования часов максимума нагрузки для выполнения ремонтных работ. Доказано, что выполнение ремонтных работ с использованием экспертного регулятора и системы КАНБАН в часы максимума нагрузки при снижении силы тока электролиза (модуляция) на 1% позволяет, как минимум, окупить затраты на проведение ремонтных работ.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы.

На основании вышеизложенного можно утверждать, что поставленные в диссертации задачи решены успешно, а цель диссертационной работы, заключающаяся в совершенствовании системы планирования и организации текущих планово-профилактических ремонтов электрооборудования систем электроснабжения 10-220 кВ предприятий алюминиевой промышленности достигнута.

Содержание автореферата, изложено на 22 страницах и соответствует содержанию диссертации.

3. Научная новизна диссертационной работы

К научной новизне можно отнести следующие положения диссертационной работы:

1. Установлена зависимость отказов выключателей и трансформаторов от количества диагностических измерений.

2. Расширение концепции нечёткого вывода в теории графов, позволило автору решить задачу с разработкой комплексного метода сбора и анализа информации о текущем

состоянии электрооборудования и трансформаторов.

3. Метод самообучения экспертного регулятора, основанный на нечётном количестве чётных вершин графа знаний.

4. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в рецензируемой диссертационной работе, подтверждается структурой и содержанием работы, апробированными методами исследования и программным обеспечением, а также приемлемой сходимостью теоретических и практических результатов, внедрением результатов диссертации на предприятиях алюминиевой промышленности при выполнении текущих ремонтов планово-предупредительных электрооборудования и трансформаторов в цехе «Электроснабжение ООО «РУС-Инжиниринг» предприятий: ПАО «РУСАЛ-Братск», ПАО «РУСАЛ-Братск» филиал в г. Шелехов и АО «РУСАЛ-Саяногорск».

Таким образом, полученные автором научные положения выводы теоретически обоснованы и подтверждены практикой.

5. Практическая ценность результатов

Практическая ценность и значимость результатов, полученных в диссертационной работе, состоит в следующем:

– в обосновании рациональных сроков проведения ремонтных работ электрооборудования и трансформаторов на основе разработанного комплексного метода сбора и анализа информации о текущем состоянии электрооборудования и трансформаторов предприятий цветной металлургии:

– в усовершенствовании методики организации ремонтных работ на основе системы КАНБАН, позволивший сократить время ремонта, повысить качество работ за счёт максимально-возможного использования параллельности операций при выполнении ремонтов:

– в использовании часов максимума нагрузки для проведения ремонтных работ, что позволит сэкономить средства на оплату электроэнергии и тем самым вывести ремонтные работы на самоокупаемость.

6. Значимость результатов для науки и производства

Значимость результатов для науки и производства заключается в том, что: внесён определённый вклад в развитие концепции нечёткого вывода теории графов применительно к условиям эксплуатации электрооборудования и трансформаторов систем электроснабжения предприятий алюминиевой отрасли и в разработку теории по рационализации и экономичности выполнения текущих, планово-профилактических и капитальных ремонтов на основе комплексного метода сбора и анализа информации о текущем состоянии

электрооборудования и трансформаторов предприятий цветной металлургии.

Усовершенствована методика организации ремонтных работ на основе системы КАНБАН, использующая параллельность операций при выполнении работ, что позволяет сократить практически в два раза время ремонтов и повысить качество работ, а использование часов максимума нагрузки в сочетании с регулировкой силы тока электролиза на 1% позволяет, как минимум, окупить затраты на проведение ремонтов.

7. Апробация работы

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на девяти Международных конференциях и четырёх Всероссийских конференциях в период с 2009г. по 2018г.

По результатам исследований опубликовано 18 печатных работ, из которых 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России для опубликования основных результатов диссертационных исследований на соискание учёной степени кандидата наук; 1 статья в журнале, входящим в международную базу цитирования Scopus, 1 статья в периодическом издании, что указывает на достаточность апробации результатов диссертационной работы.

8. Замечания по диссертации и автореферату

1. При установлении веса применяемых критериев с помощью экспертных оценок не сформулированы требования к компетенциям экспертов.

2. Автор рассматривает реализацию методики многокритериального анализа по хроматографическому анализу растворённых газов в трансформаторном масле на высоковольтных трансформаторах 10-220 кВ электрической сети для электроснабжения объектов алюминиевой промышленности. Следовало бы указать условия инвариантности методики для объектов других отраслей.

3. Применение параметров нечёткого вывода связано с увеличением вариантов устранения выявленных дефектов в электрооборудовании и трансформаторах, что требует специального программного обеспечения.

4. В автореферате на стр.10 представлены рисунки 4 и 5, на которых отсутствуют пояснения об использованных сокращениях.

5. Нет объяснения ограничению количества представленных структурных схем для анализа концентрации растворённых газов в трансформаторном масле в автореферате, по сравнению с диссертационной работой.

6. В диссертации имеются опечатки.

Указанные замечания не снижают теоретической и практической значимости основных научных положений выводов и рекомендаций, представленных в диссертационной

работе.

9. Соответствие диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842

Соответствие п. 9: диссертационная работа Тихонова В. А. является завершённой научно-квалификационной работой, в которой содержатся научно-обоснованные технические и технологические разработки, направленные на совершенствование методов эксплуатации электрооборудования и трансформаторов в системах электроснабжения 10-220 кВ алюминиевой промышленности.

Соответствие п. 10: диссертационная работа написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

Предложенные автором решения достаточно аргументированы.

Соответствие п. 11, 12 и 13: основные научные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК. Количество публикаций соответствует установленным требованиям.

Соответствие п. 14: при выполнении исследований автор заимствовал материалы и результаты отдельных исследователей, размещённые ссылки на работы данных исследователей соответствуют требованиям.

Заключение

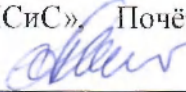
Представленная на отзыв диссертационная работа Тихонова В.А. «Совершенствование методов эксплуатации электрооборудования и трансформаторов в системах электроснабжения 10-220 кВ алюминиевой промышленности» является законченной научно-квалификационной работой, которая обладает научной новизной и практической значимостью.

Диссертационная работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013г. № 842, а её автор Валерий Алексеевич Тихонов заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 - «Электрические станции и электроэнергетические системы».

Диссертационная работа Тихонова В.А. «Совершенствование методов эксплуатации электрооборудования и трансформаторов в системах электроснабжения 10-220 кВ алюминиевой промышленности» и автореферат диссертационной работы обсуждался на заседании кафедры «Энергетика и эффективность горной промышленности» горного

института НИТУ «МИС и С».

Протокол № 10 от 15 мая 2019г.

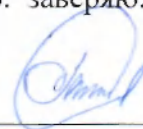
Заведующий кафедрой «Энергетика и энергоэффективность горной промышленности»
горного института НИТУ «МИСиС», Почётный работник науки и техники РФ
докт.техн.наук, профессор  Ляхомский Александр Валентинович

119991, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 6

Тел.: +7 (499) 230-23-35

Подпись Заведующего кафедрой «Энергетика и энергоэффективность горной
промышленности» горного института НИТУ «МИСиС», Почётного работника науки и
техники РФ, докт.техн.наук, профессора Ляхомского А.В. заверяю.

Начальник отдела кадров НИТУ «МИСиС»



Гаврилова С.Ю.