

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе Федерального
государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«МЭИ»



Драгунов В.К.

« 17 » февраля 2020 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», на диссертационную работу Петроченкова Антона Борисовича «Теория, методы и средства повышения эффективности функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Петроченкова А.Б. посвящена решению важной научной проблемы повышения эффективности функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли.

По данным из опубликованных источников известно, что доля затрат на электроэнергию и обслуживание энергетического комплекса в себестоимости продукции на отраслевых предприятиях России является высокой относительно передовых в промышленном отношении стран. В проекте «Энергетической стратегии России на период до 2035 года» отмечаются проблемы и «вызовы» в минерально-сырьевой, электроэнергетической и смежных отраслях – «необходимость достижения эффективного сочетания централизованных ... систем с развитием распределенной генерации и интеллектуализацией энергетических систем», «износ основных фондов при недостатке стимулов для модернизации», – и поставлены задачи повышения

функционирования энергетических и электротехнических комплексов.

Перспективным видится предложенный Петроченковым А.Б. подход в представлении электротехнического комплекса (ЭТК) предприятия минерально-сырьевой отрасли в виде энергоинформационной модели объектно-ориентированной структуры с использованием топологических матриц, обеспечивающей как оперативность текущих и прогнозных оценок состояния электрооборудования, так и интеллектуализацию поддержки принятия и реализации решений по повышению эффективности функционирования ЭТК с учетом неопределенности и неполноты информации.

Поэтому исследования, направленные на развитие теории электротехнических комплексов и систем, совершенствование методов оценки состояний, моделирования режимов функционирования, методов, способов и средств повышения эффективности функционирования электротехнических комплексов, являются актуальными для страны в научном и практическом плане.

Новизна полученных результатов и выводов

Научная новизна исследований состоит в следующем:

1. Разработаны методы и методики исследования режимов функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли, учитывающие параметры оценки технического состояния электротехнических комплексов в условиях неопределенности и неполноты информации.

2. Разработано математическое описание электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли в виде энергоинформационной модели на основе объектно-ориентированного подхода с модификацией и разработкой алгоритмов и методик расчета параметров структурных элементов электротехнических комплексов.

3. Разработана новая классификация элементов электротехнических комплексов, отличающаяся от известных набором классификационных признаков, выбранных с учетом свойств энергоинформационной модели.

4. Разработаны программно-аппаратные модели, имитирующие функционирование элементов электротехнических комплексов, отличающиеся тем, что построены на основе синтезированных баз данных и баз знаний, адаптивных к произвольным структурам электротехнических комплексов.

5. Разработаны принципы, способы и средства повышения эффективности функционирования электротехнических комплексов, обеспечивающие эффективные оценки и прогноз состояния элементов ЭТК с адаптацией к изменению горно-геологических, производственно-технологических и организационно-управленческих условий деятельности предприятий.

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования

Наиболее существенными результатами научной работы, полученными лично автором являются:

- выполнена модификация метода и алгоритмов моделирования режимов электроэнергетических систем предприятий минерально-сырьевой отрасли;
- разработана энергоинформационная модель электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли, синтезированная на основе матрично-топологического подхода;
- разработаны иерархическая структура и база моделей элементов электротехнических комплексов, учитывающие методы и алгоритмы оперативного анализа режимов функционирования электротехнических комплексов и оценки технического состояния электротехнического оборудования предприятий минерально-сырьевой отрасли;
- разработаны способы программно-аппаратной реализации научно-технических решений, направленных на повышение эффективности функционирования ЭТК, на основе синтезированных баз данных и баз знаний, адаптивных к произвольным структурам электротехнических комплексов.

Апробация работы и публикации

Основные положения диссертационного исследования докладывались и обсуждались на научно-практических конференциях различного уровня.

Полученные научно-технические результаты успешно представлялись на международных выставках и конкурсах.

Все основные результаты диссертационного исследования достаточно широко опубликованы в статьях в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК РФ или приравненных к ним (Scopus, Web of Science), и монографии; получено 5 патентов и 12 свидетельств о государственной регистрации программ и баз данных для ЭВМ.

Опубликованные по результатам исследования материалы достаточно полно отражают основное содержание диссертации, имеются ссылки на авторов и источники заимствования материалов.

Обоснованность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений подтверждаются:

1) корректным использованием обоснованных математических моделей структурных элементов электроэнергетической системы, а также корректностью последующих аналитических преобразований при общепринятых допущениях для рассматриваемого класса оборудования;

2) допустимым уровнем погрешности аппроксимации экспериментальных данных приближающими функциями;

3) внедрением и апробацией основных положений диссертации в нормативно-технические документы по оценке технического состояния электротехнического оборудования, по проведению организационно-технических мероприятий по повышению эффективности функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли, в учебный процесс.

Соответствие содержания диссертации автореферату и указанной специальности

Автореферат полностью отражает содержание диссертационной работы, содержит информацию об основных положениях и выводах диссертационного исследования, позволяет сделать заключение о научном уровне работы, ее содержанию и полностью отражает научные положения, результаты, основные выводы, научную новизну и практическую значимость диссертации.

Содержание диссертации соответствует научной специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы», поскольку содержит основные положения представленной области исследования. Разделы диссертации соответствуют следующим областям исследования паспорта специальности:

- п.1 «Развитие общей теории электротехнических комплексов и систем, изучение системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем»;

- п.3 «Разработка, структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем, их оптимизация, а также разработка алгоритмов эффективного управления»;

- п.4 «Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов и систем в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях».

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Модифицированные методы и алгоритмы моделирования режимов электроэнергетических систем могут быть рекомендованы к использованию в отделах энергетики проектных институтов минерально-сырьевой, энергетической, машиностроительной и смежных отраслей для решения задач, связанных с оценкой правильности выбора оборудования, с инжинирингом

элементов электроэнергетических систем предприятий, с настройкой элементов противоаварийной автоматики.

Программно-аппаратные модели, имитирующие функционирование элементов электротехнических комплексов, на основе синтезированных баз данных и баз знаний, адаптивных к произвольным структурам электротехнических комплексов, могут быть рекомендованы к использованию в конструкторских бюро и организациях, занимающихся натурными и полунатурными испытаниями элементов энергетических установок.

База моделей элементов электротехнических комплексов, технологические карты по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, интерактивные электронные технические руководства могут быть рекомендованы к использованию в службах главного энергетика отраслевых и межотраслевых предприятий для решения задач поддержки технического состояния электротехнического оборудования.

Разработанные учебные пособия, электронные образовательные ресурсы могут быть рекомендованы к использованию при обучении на программах бакалавриата, специалитета и магистратуры по направлениям подготовки «Электроэнергетика и электротехника».

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом, замечания по оформлению

Диссертация А.Б. Петроченкова состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и приложений. Диссертационная работа соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11–2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Содержание глав и разделов диссертации достаточно полно раскрывает существо решаемых автором задач, методы их решения и полученные результаты.

Диссертационная работа Петроченкова А.Б. является завершенной научно-квалификационной работой, в которой научно обоснованы и получены

научные и технико-экономические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие теории электротехнических комплексов и систем.

Замечания по диссертационной работе:

1. Из текста работы неясно, каким образом удалось исключить из математической модели электрических двигателей (уравнение (1), согласно тексту автореферата) величины, характеризующие намагничивание машины и переменные, характеризующие нагрузку со стороны механизма?

2. Во второй главе целесообразным представляется более подробно описать работу противоаварийной автоматики при анализе режимов функционирования электротехнических комплексов, особенно при изменении топологии промышленных систем электроснабжения.

3. В третьей главе целесообразным представляется более подробно описать аспекты, связанные с реализацией стратегий индивидуальной и групповой замены элементов электротехнического комплекса при их техническом обслуживании и ремонте. Эти аспекты также не указаны в четвертой главе, в базовых методиках обслуживания электротехнического оборудования (выражения (4.34)-(4.36)).

4. Следует пояснить, по каким критериям выполнен выбор диагностических признаков (4.22), (4.25), (4.28), (4.31) в задачах оценки технического состояния элементов электротехнических комплексов.

5. В работе отсутствуют критерии оценки технического состояния кабелей напряжением ниже 20 кВ (необходимо учитывать, что вся кабельная сеть на любых горных предприятиях основывается на кабельных линиях напряжением до 20 кВ).

6. В работе не учитываются вопросы эксплуатации электротехнического оборудования во взрывоопасных средах, исправности средств взрывозащиты, проведения диагностики оборудования во взрывобезопасной обстановке.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты. Предложенные автором решения аргументированы, показано преимущество предложенных решений по сравнению с известными.

В диссертации приведены сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, в том числе имеются акты и справки о внедрении результатов работы, патенты и свидетельства о регистрации баз данных и программ для ЭВМ.

Диссертация Петроченкова Антона Борисовича является научно-квалификационной работой, в которой изложены полученные автором новые научно-обоснованные технические решения актуальной проблемы повышения эффективности функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли, имеющей важное теоретическое и практическое значение, что является существенным вкладом в развитие экономики страны, имеет научную и практическую новизну и значимость.

На основании вышеизложенного считаем, что диссертация Петроченкова А.Б. по актуальности, степени научной новизны, объему выполненных исследований и их теоретической и практической ценности соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Петроченков Антон Борисович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Отзыв на диссертацию Петроченкова Антона Борисовича «Теория, методы и средства повышения эффективности функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли»

обсужден и утвержден на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий и электротехнологий, протокол № 6 от 13 февраля 2020 года.

Кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой электроснабжения
промышленных предприятий и
электротехнологий Федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Национальный
исследовательский университет «МЭИ»»



Цырук Сергей
Александрович

« 13 » февраля 2020 г.

111250, Россия, г. Москва,
ул. Красноказарменная, дом 14,
тел. +7 (495) 362-76-79,
e-mail: TsyrukSA@mpei.ru