



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»
(ФГБОУ ВО «УГГУ»)

Куйбышева ул., д.30, Екатеринбург, 620144, тел./факс: (343) 257-25-47/ 251-48-38

E-mail: office@ursmu.ru, http://www.ursmu.ru

ОКПО 02069237, ОГРН 1036603993777, ИНН/КПП 6661001004/667101001

29.09.2016 № 204/25-131

На № _____

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор,
д-р техн. наук, профессор



Н. Г. Валиев

2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Петроченкова Антона Борисовича
«Развитие теории и совершенствование методов обеспечения
эффективного функционирования электротехнических комплексов
предприятий минерально-сырьевой отрасли»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Содержание диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 367 страницах машинописного текста, содержит 70 таблиц, 54 рисунка, список использованной литературы из 327 наименований.

Актуальность темы выполненной работы

Диссертация Петроченкова А.Б. посвящена созданию новой методологии оценки состояния, моделирования режимов функционирования и оптимизации режимов эксплуатации электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли в условиях неопределенности и неполноты информации на различных этапах жизненного цикла с целью повышения эффективности функционирования электротехнических комплексов.

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» отмечается, что в минерально-сырьевой, электроэнергетической и смежных отраслях «накоплен немалый груз проблем и вызовов», среди которых можно выделить «диспропорцию между заявляемыми характеристиками электропотребления при технологическом присоединении и их последующими фактическими значениями, необходимость достижения эффективного сочетания централизованных ... систем с развитием распределенной генерации и интеллектуализацией энергетических систем, износ основных фондов при недостатке стимулов для вывода их из эксплуатации или модернизации», и поставлены задачи повышения эффективности функционирования энергетических и электротехнических комплексов.

Можно утверждать, что наиболее перспективным направлением совершенствования методов оценки состояния и режимов функционирования электротехнических комплексов является использование энергоинформационных моделей совместно с теорией управления жизненным циклом электротехнических комплексов.

Поэтому исследования, направленные на развитие теории и совершенствование методов обеспечения эффективного функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли на основе энергоинформационных моделей оценки состояния, оперативного анализа режимов функционирования и оптимизации режимов эксплуатации электротехнических комплексов, являются актуальными для страны в научном и практическом плане.

Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научная новизна исследований состоит в следующем.

- 1) Разработана методология исследования, оценки состояния, моделирования режимов функционирования и оптимизации жизненного цикла электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли в условиях неопределенности и неполноты информации.
- 2) Предложен усовершенствованный метод расчета режимов электроэнергетических систем произвольной структуры на основе уравнений узловых напряжений, инвариантный к необходимости выбора базового уровня напряжения.
- 3) Обосновано математическое описание электротехнических комплексов в виде энергоинформационной матрично-топологической модели, основанное на оригинальных методиках расчета параметров отдельных элементов электротехнических комплексов.
- 4) Предложена новая классификация элементов электротехнических комплексов, отличающаяся от известных набором классификационных признаков, выбранных с учетом представления свойств комплексов в виде энергоинформационной модели.

5) Обоснован комплексный параметрический критерий оценки принимаемых решений в области эксплуатации электротехнических комплексов для оптимизации их жизненного цикла в форме, пригодной для использования методов на основе генетических алгоритмов, включая процедуру экспертной оценки факторов риска отказов электротехнического оборудования.

6) Установлены диагностические признаки для эффективной, по критерию минимальной погрешности, оценки и прогноза технического состояния элементов электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли, в том числе электрических двигателей, комплектных трансформаторных подстанций, воздушных и кабельных линий, отражающие временные, технологические и электрические свойства таких элементов.

Значимость для науки и производства (практики)
полученных автором диссертации результатов

Значимость полученных автором диссертации результатов для науки заключается в возможности на основе:

а) предложенной методологии,
б) новой классификации элементов электротехнических комплексов,
в) усовершенствованных методов расчета режимов электроэнергетических систем произвольной структуры на основе уравнений узловых напряжений,

г) предложенного математического описания электротехнических комплексов в виде энергоинформационной матрично-топологической модели,

д) комплексного параметрического критерия оценки принимаемых решений в области эксплуатации электротехнических комплексов для оптимизации их жизненного цикла в форме, пригодной для использования методов на базе генетических алгоритмов,

выполнить оценку состояния и анализ режимов функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли в условиях неопределенности и неполноты информации при достаточно высокой степени соответствия теоретических результатов экспериментальным данным – погрешность составляет от 5 до 10 процентов.

Значимость результатов диссертации для производства (практики) заключается в разработке и внедрении на действующих предприятиях минерально-сырьевой отрасли алгоритмов процессов проектирования, производства и эксплуатации, соответствующих различным этапам жизненного цикла элементов электротехнических комплексов; систем информационной поддержки управления жизненным циклом элементов электротехнических комплексов, совместимых с производственными системами; нормативно-технических документов по оценке технического состояния и по проведению организационно-технических мероприятий по повышению эффективности функционирования электротехнических комплексов, интерактивных электронных технических руководств на предприятиях отрасли; структуры и алгоритмов гибкой информа-

ционно-программной среды для управления состоянием элементов электротехнических комплексов на различных этапах жизненного цикла, совместимых с информационно-аналитическими системами производства.

Практическая значимость результатов исследований и новых научно-технических решений, изложенных в работе, обеспечивающих повышение эффективности функционирования электротехнических комплексов, подтверждается четырьмя актами о внедрении и двумя справками об использовании результатов диссертационной работы на предприятиях минерально-сырьевой и смежных отраслей.

Разработанные учебные пособия внедрены в учебно-исследовательский процесс Пермского национального исследовательского политехнического университета, что подтверждается актом о внедрении.

Практическая значимость результатов работы также подтверждается одним патентом и девятью свидетельствами о регистрации баз данных и программ для ЭВМ, обеспечивающих информационную поддержку управления жизненным циклом элементов электротехнических комплексов.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Методология оценки состояния, моделирования режимов функционирования и оптимизации режимов эксплуатации электротехнических комплексов рекомендуется к использованию в научных подразделениях и электротехнических отделах проектных институтов минерально-сырьевой, энергетической, машиностроительной и смежных отраслей, в том числе институтах «Гипроникель» и «Гипрошахт», г. Санкт-Петербург, «Якутнипроалмаз» АК АЛРОСА (ПАО), г. Мирный, «ПермНИПИНефть», г. Пермь, «Научно-исследовательский и проектный институт по обустройству нефтяных и газовых месторождений», г. Уфа, «Уралгипроруда» и «Уралгипрошахт», г. Екатеринбург, «Кузбассгипрошахт», г. Кемерово, для решения задач, связанных с оценкой правильности выбора оборудования, инжинирингом элементов электроэнергетических систем предприятий и выбором уставок элементов релейной защиты и автоматики.

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 и электронные образовательные ресурсы могут быть рекомендованы к использованию при обучении по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры по направлениям подготовки «Электроэнергетика и электротехника», «Горное дело», «Автоматизация технологических процессов и производств».

Замечания

1. В работе не определены аналитический вид целевой функции, или другие критерии, используемые при решении проблемы, вынесенной в заголовок работы, а именно проблемы повышения эффективности функционирования электротехнических комплексов предприятий минерально-сырьевой отрасли.

2. Из текста работы неясно, каким образом в математическом описании электротехнических комплексов в виде энергоинформационной матрично-топологической модели учтён случайный характер нагрузки со стороны механизма, характерный для электротехнических комплексов преобразования электроэнергии, используемых в минерально-сырьевой отрасли.

3. Следует пояснить, по каким критериям выполнен выбор диагностических признаков, представленных в уравнениях (4.27), (4.28), (4.33), (4.38), в задаче оценки технического состояния элементов электротехнических комплексов.

4. В работе не учитываются особенности эксплуатации электротехнического оборудования во взрывоопасных средах и проведения диагностики взрывозащищенного электрооборудования, что могло повлиять на полученные автором результаты.

5. В работе отсутствуют критерии оценки технического состояния кабелей напряжением ниже 20 кВ, которые являются преобладающим средством канализации электроэнергии по кабельным линиям на нефтяных и горных предприятиях.

6. Следует пояснить, почему некоторые из подсистем энергоинформационной модели, присутствующие на структурной схеме (рис. 3.1), не рассмотрены в работе, например блок проверки возможности самозапуска двигателей, блок расчёта ёмкостных токов замыкания на землю, блок расчёта параметров релейной защиты и автоматики, блок расчёта режимов короткого замыкания, и другие.

Заключение

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты. Содержание глав и разделов диссертации достаточно полно раскрывает существо решаемых автором задач, методы их решения и полученные результаты. Предложенные автором решения аргументированы, показано преимущество предложенных решений по сравнению с известными.

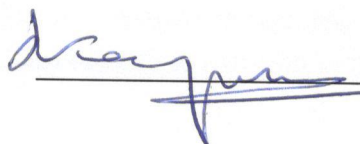
Основные научные результаты диссертации отражены в 50 опубликованных работах, включая 10 публикаций в изданиях, входящих в систему цитирования SCOPUS, 18 статей в рецензируемых журналах из Перечня ВАК России, одну монографию, один патент и 9 свидетельств о регистрации баз данных и программ для ЭВМ.

Работа прошла апробацию на международных и всероссийских конференциях.

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

Диссертация Петроченкова А.Б. соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» и 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 страны, имеет научную и практическую новизну и значимость, а ее автор, Петроченков Антон Борисович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Заведующий кафедрой электрификации горных предприятий
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»,
д-р техн. наук, ст. научн. сотр.

 А.Л. Карякин

Отзыв рассмотрен и принят на расширенном научном семинаре кафедры электрификации горных предприятий 27 сентября 2016 г., протокол № С-1.