Отзыв

научного консультанта о диссертации Левина Владимира Михайловича на тему «Модели и методы адаптивного управления эксплуатационным состоянием оборудования электрических сетей» по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук.

Общая характеристика соискателя

Левин Владимир Михайлович, 1954 года рождения в 1976 г. окончил Новосибирский электротехнический институт по специальности 0302 «Электрические системы». Диссертацию «Разработка алгоритмов ускоренного анализа динамической устойчивости и выбора управляющих воздействий в энергосистемах» на соискание ученой степени кандидата технических наук защитил в 1983 г. в диссертационном совете К.063.34.01 при Новосибирском электротехническом институте. В основу кандидатской диссертации легли исследования по ускорению расчетов и анализа динамической устойчивости электроэнергетических систем для целей противоаварийного управления за счет введения в модели устойчивости нелинейного масштабирования расчетного времени.

В период подготовки докторской диссертации соискатель Левин В.М. работал в Новосибирском государственном техническом университете (НГТУ) в должности доцента кафедры "Автоматизированных электроэнергетических систем". Существенный задел для докторской диссертации, включающий идею, выбор методологических основ и направления будущих научных исследований, был им создан при выполнении НИОКР по разработке системы мониторинга эксплуатационного состояния силовых трансформаторов для электросетевых предприятий региона в период с 2000 по 2008 годы.

Известно, что задачей эксплуатации оборудования электростанций и электрических сетей является поддержание его в работоспособном состоянии для обеспечения требуемого уровня надежности функционирования энергообъектов. Основой эффективной эксплуатации энергообъектов является диагностика, цель которой – своевременная и достоверная оценка технического состояния оборудования и определение необходимости и сроков выполнения технического обслуживания и ремонта. На диагностику также возложены задачи обеспечения перехода от ремонтов оборудования по фиксированной периодичности к ремонтам по его фактическому состоянию. Для достижения поставленной цели применительно к объектам электрических сетей устанавливаются системы диагностического мониторинга, позволяющие контролировать изменение

параметров технического состояния объекта практически в темпе процесса, и определять степень опасности этих изменений на основе экспертных оценок. В условиях ежегодного увеличения доли состаренного оборудования на объектах электроэнергетики полномасштабное применение таких систем становится экономически не целесообразно. В тоже время, формирование экспертных решений о техническом состоянии конкретной единицы оборудования на базе многолетней статистики диагностических измерений однотипных устройств, эксплуатируемых в схожих условиях, является весьма перспективным, так как позволяет извлечь дополнительную ценную информацию без дополнительных вложений. Для реализации указанного подхода потребовалась разработка эффективных методов извлечения дополнительной диагностической информации из ретроспективы измерений параметров, моделей идентификации и критериев принятия решений по условиям дальнейшей надежной эксплуатации электрооборудования. Этими вопросами и предстояло заняться соискателю.

В процессе работы над диссертацией Левин В.М. методично двигался в направлении углубления знаний о механизмах дифференциальной технической диагностики и влиянии на надежность функционирования электрической сети в целом технического состояния и уровня работоспособности ее отдельных элементов. Его исследования в области методов классификации и распознавания образов увенчались разработкой метода статистической идентификации состояния технического устройства, реализующего преимущества Байесовского подхода применительно к диагностированию (мониторингу) электрооборудования. Таким образом, Левин В.М. может быть характеризован как последовательный, фундаментальный научный работник, гармонично совмещающий теорию и практику научного познания.

Для проработки основных идей докторской диссертации, Левин В.М.. принимал участие в различных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах и разработках кафедры, некоторые из которых были предложены лично им. Так, им были разработаны теоретические основы статистической идентификации состояний и разработана программная реализация системы мониторинга трансформаторного оборудования, которая внедрена на объектах энергетики региона.

Теоретические разработки Левина В.М. в области разработки моделей оценки эксплуатационной надежности оборудования электрических сетей и управления их техническим состоянием нашли применение в сетевых предприятиях, обеспечивающих электроснабжение потребителей нефтепромыслов Западной Сибири, а также в учебном процессе при подготовке специалистов электроэнергетического профиля. Последовательная реализация научных разработок от идеи до технического воплощения

характеризует Левина В.М. как сложившегося научного и научно-практического работника, способного самостоятельно формулировать цели и ставить задачи исследования, производить научные исследования и практические разработки, воплощать их в конкретных технических решениях. Современный математический аппарат, базирующийся на теориях надежности и управляемых случайных процессов, распознавания образов, методах математической статистики, решения оптимизационных задач по поиску рациональной стратегии технического обслуживания и ремонтов оборудования позиционирует соискателя как научного работника, открытого для современных научных подходов и технологий, способного их самостоятельно изучать и применять на практике.

Научная и педагогическая деятельность соискателя

В период работы над докторской диссертацией Левин В.М. вёл активную преподавательскую и административную деятельность, работая на полной ставке доцента и являясь заместителем декана факультета энергетики. Спектр преподаваемых Владимиром Михайловичем дисциплин находится в рамках направления его научных интересов - системы передачи и распределения электрической энергии, эксплуатация и повышение надежности оборудования электрических сетей. Это «Производство и передача электрической энергии», «Эксплуатация электрических сетей», «Диагностика и эксплуатация электрооборудования» и другие.

Активную преподавательскую деятельность, Левин В.М. совмещал с научной работой и выполнением обязанностей заместителя декана крупного факультета. За время работы над докторской диссертацией им выполнен ряд научно-исследовательских работ, результаты которых отражены в публикациях и учебных пособиях. Научные исследования соискателя широко использовались в НИОКР, которые выполнялись кафедрой "Автоматизированные электроэнергетические системы".

Личный вклад соискателя в проведённое исследование

Автором лично:

- осуществлена постановка целей и задач исследований;
- выполнен аналитический обзор используемых в электроэнергетике методов и моделей обработки исходной диагностической информации, оценки и прогнозирования технического состояния оборудования;
- разработаны метод, модели и методика статистической идентификации состояний, обеспечивающие высокую достоверность экспертных оценок и оперативность принятия решений по условиям дальнейшей эксплуатации оборудования (на примере маслонаполненного трансформаторного оборудования с применением многолетней

статистики анализа растворенных в масле газов);

• разработана вероятностная модель отказа электрооборудования, одновременно учитывающая фактор случайности, и факторы деградационного характера и основанная на свойствах нестационарного случайного потока событий;

• разработана методика для оценки и прогнозирования показателей эксплуатационной надежности оборудования электрических сетей, использующая в качестве исходной информации статистику аварийных отключений типа времени жизни и данные штатного диагностического контроля оборудования;

• разработаны динамические оптимизационные модели надежности оборудования для нескольких актуальных стратегий его обслуживания, создана комплексная методика расчета оптимальных параметров управления профилактическим обслуживанием и принятия решений по очередности и срокам проведения профилактик оборудования для повышения эффективности функционирования электрической сети;

• разработано специализированное программно-алгоритмическое обеспечение, позволяющее производить мониторинг и обработку данных о потоках, балансах мощности и техническом состоянии элементов электрической сети.

В работах, опубликованных в соавторстве, соискателю принадлежит постановка задач, выбор или разработка методов их решения, участие в проведении исследований, анализ и обработка результатов.

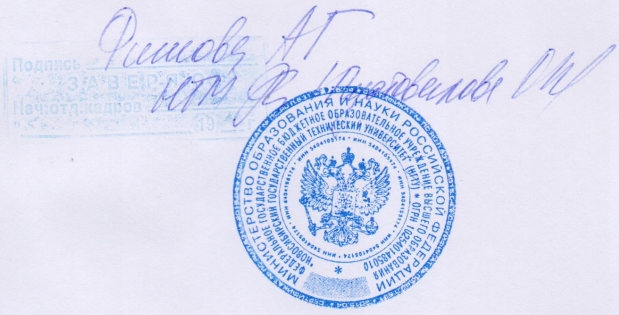
Заключение

На основании всего опыта сотрудничества, рассмотрения автореферата и диссертации Левина Владимира Михайловича подтверждаю, что.

1. Диссертация на соискание Левина Владимира Михайловича учёной степени доктора наук по своей актуальности, степени научной новизны и практической ценности, а также уровню и ценности полученных результатов соответствует требованиям к научно-квалификационной работе, в которой на основании выполненных автором самостоятельно исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области диагностики электрооборудования и эксплуатации электрических сетей.

2. Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, которые свидетельствуют о личном вкладе автора диссертации в науку. В диссертации Левина В.М. приводятся сведения о практическом использовании

полученных автором диссертации научных результатов, рекомендации по использованию научных выводов.

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой "Автоматизированных электроэнергетических систем" Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет» (НГТУ)

Фишов Александр Георгиевич