

ОТЗЫВ
официального рецензента
на диссертационную работу Латыпова Сергея Ильдусовича
на тему «Разработка интеллектуальной системы диагностики и
мониторинга силового оборудования»,
представленную на соискание степени доктора философии (Ph.D)
по специальности 6D071800 - «Электроэнергетика»

Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами.

Многолетний практический опыт показывает, что для контроля и мониторинга технического состояния узлов и агрегатов промышленного оборудования, анализ диагностических сигналов является одним из наиболее информативных и эффективных методов.

Представленные в диссертационной работе исследования направлены на разработку систем удаленного контроля и мониторинга силового оборудования с использованием интеллектуальных алгоритмов и методов сбора, обработки и распознавания вибро-акустических сигналов на основе современных компьютерных и интеллектуальных технологий для повышения эффективности процесса непрерывного контроля и диагностики элементов электроэнергетического оборудования.

Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена необходимостью повышения надежности и эффективности работы энергосистемы - стратегического элемента стабильного экономического развития Казахстана.

Научные результаты в рамках требований к диссертациям.

Цель диссертационной работы, сформулированная автором, - исследование и разработка системы удаленного контроля и мониторинга электроэнергетического оборудования с использованием интеллектуальных алгоритмов и методов сбора, обработки и распознавания вибро-акустических сигналов на основе современных технологий для повышения эффективности диагностики.

Поставленные в работе задачи соискателем были успешно решены.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка использованных источников. В конце каждого раздела описаны научно значимые, логично аргументированные выводы.

Введение содержит сведения об актуальности исследования, цель и задачи исследования, также представлены научная новизна работы, практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту, личный вклад автора в проведенную работу и перечень опубликованных работ.

В первом разделе соискателем выполнен анализ возможных дефектных состояний электроприводов и маслонаполненных трансформаторов. В ходе исследований было установлено, что к аварийной ситуации может приводить целый ряд процессов, причём не только в электрической части оборудования,

но и в механической. Так же на развитие дефектов влияет работа персонала и качество взаимодействия исследуемого оборудования с другими элементами технологического процесса.

Во втором разделе приводятся современные методы диагностики электроприводов. В ходе анализа было установлено, что повреждения электрической части достаточно легко обнаруживаются уже используемыми средствами защиты и диагностики. В то же время, к повреждениям могут привести развивающиеся механические напряжения. Выявлять развивающиеся дефекты предлагается в процессе работы привода, используя вибрационные сигналы.

В третьем разделе приводятся современные методы диагностики трансформаторов. Показана основная сложность в диагностике трансформаторов, которая заключается в необходимости проведения лабораторных исследований. В то же время предлагается акустический метод диагностики трансформатора, так как наиболее перспективный и эффективный.

В четвертом разделе соискателем предложена реализация метода и алгоритма сбора и интеллектуальной обработки измерительных сигналов на основе теории идентификационных измерений и статистической обработки данных. В ходе экспериментов было установлено, что применение предложенного метода позволяет, с определенной вероятностью, выявлять в анализируемых сигналах признаки дефектов диагностируемого оборудования.

В пятом разделе рассмотрен вопрос реализации интеллектуальной компьютерной системы контроля, диагностики и мониторинга силового оборудования. В результате исследований было выявлено, что применение модернизированного интеллектуального диагностического комплекса с разработанным алгоритмом обработки диагностических сигналов позволяет повысить точность распознавания дефектных состояний в среднем на 10%.

В заключении диссертационной работы подведен общий итог проведенных исследований и представлены теоретические и практические результаты.

В итоге соискателем получены следующие научные результаты:

- предложен алгоритм и метод цифровой обработки диагностических случайных сигналов на основе теории идентификационных измерений и статистической обработки сигналов;
- предложена модель сбора и систематизации характеристических показателей состояния диагностируемого оборудования по значениям идентификационных параметров и статистических данных;
- апробация предложенного метода показала, что вибродиагностика электроприводов позволяет выявить дефекты с вероятностью 0,75, а акустическая диагностика по частичным разрядам, – с вероятностью 0,9;
- предложенный интеллектуальный алгоритм работы системы диагностики способен работать в режимах «обучение» и «измерение», что позволяет программно встраивать его в уже существующие системы мониторинга, контроля и диагностики всевозможного технологического оборудования;

- предложенное аппаратное решение, благодаря двунаправленной связи, позволяет обслуживать технологическое оборудование, располагаемое на больших расстояниях от эксперта (сервера).

Степень обоснованности и достоверности каждого результата (научного положения), выводов и заключения соискателя-докторанта, сформулированных в диссертации.

Выводы по разделам диссертации являются обоснованными и базируются на результатах исследований.

Степень обоснованности и достоверность научных положений диссертационного исследования подтверждается корректным применением математического аппарата и апробированных методов обработки и анализа информации.

Степень новизны каждого научного результата (научного положения) и вывода соискателя-докторанта, сформулированные в диссертации.

В диссертационной работе Латыпов С.И.:

- впервые разработан и исследован интеллектуальный метод и алгоритм обработки разномасштабных и разнородных вибро-акустических сигналов электроэнергетического оборудования на основе идентификационных измерений и статистической обработки данных, позволяющий повысить надежность и точность определения состояния технологических установок;

- впервые предложена модель систематизации качественных характеристик состояния электроэнергетического оборудования по значениям идентификационных и статистических параметров вибро-акустических сигналов;

- предложен алгоритм работы интеллектуального компьютерного прибора, работающего в режимах «обучения» и «измерения», что позволяет встраивать его в существующие системы контроля, мониторинга и диагностики оборудования, применяемого в электроэнергетике;

- спроектирована интеллектуальная система диагностики и мониторинга, позволяющая обслуживать технологическое оборудование электроэнергетической системы, отдалённое друг от друга большими расстояниями.

Новизна полученных результатов в полной мере подтверждается их публикацией в журналах, входящих в базы данных Web of Science и Scopus, журналах рекомендованных ККСОН МОН РК и докладами и тезисами на научных конференциях различного уровня.

Практическая и теоретическая значимость научных результатов.

Предложенные автором метод и алгоритм анализа диагностических вибро-акустических сигналов по идентификационным и статистическим параметрам может рассматриваться в качестве отличительной черты представленного диссертационного исследования, а разработанная система

удаленного контроля и мониторинга силового оборудования может быть применена для модернизации комплексов удаленного контроля, мониторинга и диагностики состояния технологического оборудования в различных отраслях.

Кроме того, практическая и теоретическая значимость научных результатов диссертационного исследования Латыпова С.И. подтверждается актом апробации опытного образца разработанного компьютерного прибора в производственных условиях АО «СЕВКАЗЭНЕРГО» и патентом на полезную модель.

Недостатки по содержанию и оформлению диссертации.

1. Раздел 3 перегружен информацией об используемых методах диагностики силовых трансформаторов.

2. Вопрос формирования передаваемых данных, а так же техническая часть взаимодействия сервера и модуля измерения рассмотрены поверхностно; следовало бы уделить этому больше внимания.

Приведенные замечания не носят принципиального характера, не затрагивают основных положений и научных результатов работы и не снижают ценности диссертационного исследования Латыпова С.И.

Соответствие диссертации предъявляемым требованиям «Правил присуждения ученых степеней».

Диссертационная работа Латыпова Сергея Ильдусовича на тему «Разработка интеллектуальной системы диагностики и мониторинга силового оборудования» имеет практическую ценность и теоретическую значимость и в полном объеме отвечает требованиям правил присуждения ученых степеней Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени доктора философии (PhD), а диссертант Латыпов С.И. заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071800 - «Электроэнергетика».

Официальный рецензент:
зав. кафедрой «Технологии и системы связи»
Карагандинского государственного технического
университета,
доктор PhD



Югай В.В.