

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гирина Романа Викторовича
«Интеллектуальная информационно-измерительная система тепловизионного диагностирования технических объектов на основе нейронной сети»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 – Информационно-измерительные и управляющие системы (технические системы)

1. АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Тема диссертационной работы посвящена актуальной проблеме повышения качества измерений при проведении диагностики радиоэлектронных приборов и других технических объектов, а также анализу и обработке полученной информации с помощью интеллектуальной информационно-измерительной системы (ИИИС).

Существующие измерительные системы, использующие тепловизоры для контроля радиоэлектронной аппаратуры и ее компонентов, ориентированы на дистанционное измерение температурного поля поверхности объектов. Однако они не решают задачу автоматизированной классификации технических состояний с целью дифференцирования дефектов и оперативного обнаружения предотказных состояний. Это обусловлено сложностью анализируемых термограмм, их вариативность, что увеличивает время работы оператора-термографиста.

Диссертационная работа Гирина Р.В., посвященная разработке информационно-измерительной системы с нейронной сетью для контроля приборов по тепловой картине поверхности для расширения функциональных возможностей испытательного комплекса и повышения достоверности информации о техническом состоянии контролируемого объекта, представляется достаточно актуальной.

2. СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Проведенный обзор существующих методов и средств тепловизионного диагностирования позволяет сделать вывод о возможности и достаточности использования результатов температурного контроля приборов для оценки их технических состояний с использованием нейросетевых технологий.

Предложенная Гириным Р.В. методика заключается в формировании комплексных модельных термограмм и их сравнительном анализе с измеренными значениями температуры перегрева поверхности микросхемы относительно окружающей среды и расчетных допустимых значений температуры, полученных путем математического моделирования процессов теплоотдачи.

Теплофизическая модель микросхемы, предложенная автором, позволила обосновать методику и алгоритм контроля радиоэлектронных приборов по теп-

ловой картине поверхности, что, в свою очередь, легло в основу разработанной ИИС.

Новая структура ИИИС для проведения диагностирования технических объектов методом сравнительной термографии основана на базе данных модельных термограмм и нейросетевом программном анализаторе с глубоким обучением. Это позволило повысить производительность при диагностировании и дает возможность оперативно влиять на режимы работы объекта.

Построенная автором метрологическая модель каналов ИИИС тепловизионного диагностирования позволила рассчитать мультипликативную и аддитивную составляющие погрешности и определить, что основная приведенная погрешность не превышает 0,5%. Также получено значение точности классификации дефектов не менее 97,5%.

Полученные в диссертационной работе теоретические и практические результаты и выводы обоснованы с позиции методологии исследования, основанной на корректном использовании основных принципов построения информационно-измерительных и управляющих систем, теории искусственного интеллекта и глубокого обучения, теории тепло- и массообмена и имитационного моделирования.

3. ДОСТОВЕРНОСТЬ И НОВИЗНА ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ

В качестве новых научных результатов, полученных Гириным Р.В., выделены следующие положения:

- разработан интеллектуальный метод повышения точности классификации с помощью ИИС тепловизионного диагностирования, использующий для обнаружения неисправностей в объекте нейросетевой программный анализатор и базу данных, содержащую комплексные модельные термограммы.

- разработан нейросетевой программный анализатор термограмм и дополнительных параметров объекта на основе двухветвенной глубокой нейронной сети, состоящей из многослойной конволюционной сети и полносвязной сети.

- предложена функция активации выходного слоя нейросетевого программного анализатора термограмм, реализованная последовательным применением нормализации по диапазону и линейной нормализации.

- разработаны методика и шаблон проектирования программной логики искусственной нейронной сети для анализа термограмм, содержащие набор формальных правил декомпозиции программной логики сети и решеточную структуру взаимосвязей абстрактных доменных классов и программных интерфейсов нейронной сети.

Достоверность защищаемых положений, результатов и выводов подтверждается корректным использованием математического аппарата, экспериментальными данными, а также публикациями в периодических изданиях, в том числе рекомендованных ВАК РФ, результаты диссертационного исследования обсуждались на международных научных конференциях.

Результаты диссертационной работы были внедрены для диагностирования ряда промышленных объектов, а также в учебный процесс СамГТУ.

4. ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ

1. В автореферате следовало показать, какие граничные условия и какого рода используются для решения задачи теплообмена в электронном приборе

2. Из автореферата не ясно, как в модельных термограммах ФМ ПЗС учитывается изменение величины перегрева при колебаниях рассеиваемой мощности.

Приведенные замечания не имеют принципиального характера и не снижают общего положительного впечатления о диссертационной работе.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Гирина Р.В. является научно-квалификационной работой, написана на требуемом научном уровне и удовлетворяет критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, которые установлены ВАК Министерства образования и науки РФ в Положении о порядке присуждения учёных степеней.

Диссертационная работа Гирина Романа Викторовича заслуживает положительной оценки, а ее автор – присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 – «Информационно-измерительные и управляющие системы (технические системы)».

Заведующий кафедрой «Информационный
и электронный сервис»
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный
университет сервиса»,
д.т.н., доцент



Владимир Иванович Воловач

Адрес: 445017, ул. Гагарина, д. 4, г. Тольятти, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный университет сервиса»

Тел.: (8482)48-65-70

E-mail: volovach.vi@mail.ru

Доктор технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе устройства и системы телевидения»

Подпись Воловача В.И. заверяю.

