

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Денисова Евгения Сергеевича на тему «Флуктуационно-шумовые и релаксационные электрические методы и приборы интеллектуального контроля и диагностики водородных твердополимерных топливных элементов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.8 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

Водородные твердополимерные топливные элементы (ТПТЭ) постоянно совершенствуются и находят широкое применение как эффективные и экологически чистые источники электрической энергии. Требования к их долговечности и надежности постоянно возрастают. Поэтому тема представленной диссертации, связанная с разработкой научно-методологических основ контроля и диагностики водородных ТПТЭ по их электрическим флуктуационно-шумовым и релаксационным характеристикам и построением соответствующих малоинвазивных и оперативных диагностических систем имеет важное научное и практическое значение. Тема несомненно является актуальной.

Представленная работа выглядит логически завершенным исследованием, включающим в себя 1) обзор существующих подходов к диагностике электрических цепей на основе спектрометрии их шумов, 2) формулирование рабочей гипотезы о возможности использования флуктуационно-шумовых и релаксационных характеристик для оперативной диагностики режимов работы и прогнозирования развития деградационных процессов ТПТЭ, 3) математическое моделирование исследуемых систем и экспериментальную проверку. В итоге автором диссертации разработано оригинальное аппаратное, алгоритмическое и программное обеспечение приборов контроля и диагностики ТПТЭ и их батарей, в том числе с использованием нейросетевых моделей. Им обоснованы методы их функционирования, прописаны конкретные методики измерений с указанием и прогностических характеристик и точности.

Достоверность и обоснованность представленных научных результатов не вызывают сомнений. Они получены с помощью современной аппаратуры и программного обеспечения, в том числе в рамках международного сотрудничества, опубликованы в авторитетных журналах и доложены на многочисленных конференциях. Мировая новизна соответствующих технических решений подтверждается патентами на изобретения и

свидетельствами на ПО для ЭВМ. Соискатель является автором четырех монографий, что свидетельствует о его научной зрелости.

По автореферату имеются замечания:

1. Из текста автореферата осталось неясным, какие допущения приняты автором диссертации при разработке метода флуктуационно-шумовой диагностики твердополимерных топливных элементов;

2. Не приведена информация о воспроизводимости спектральных характеристик флуктуационно-шумовых сигналов.

Указанные недостатки не носят принципиального характера и не влияют на общую положительную оценку работы.

Поставленные задачи диссертантом успешно решены, цель исследования достигнута. Автореферат написан в современном научном стиле, грамотно и аккуратно оформлен. В нем отражены все основные аспекты диссертационной работы.

Диссертация отвечает всем требованиям ВАК РФ, изложенным в пп. 9-11, 13 и 14 Положения ВАК РФ «О присуждении ученых степеней», (утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, в редакции от 16.10.2024), а ее автор, Денисов Евгений Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.8 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

Согласен на включение моих персональных данных в аттестационное дело соискателя.

Доктор технических наук (специальность: 2.2.8 - Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды), доцент, профессор кафедры общей физики Института физики Казанского (Приволжского) федерального университета,

«01» \_\_09\_\_2025 г.  Захаров Юрий Анатольевич

Наименование организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Институт физики

Почтовый адрес: 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18.

Телефон.:+7(843)233-72-82, моб. 89053193670,

E-mail: phys.dep@kpfu.ru, zaha1964@yandex.ru

