

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию

Зайниева Азата Венеровича

на тему «Система контроля технического состояния и диагностики газопоршневых электроагрегатов нефтегазовых предприятий», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Зайниев Азат Венерович в 2001 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» с присуждением квалификации инженер по специальности «Промышленная теплоэнергетика».

В 2023 году поступил в очную аспирантуру на кафедру электротехники и электрооборудования предприятий по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

За период обучения в аспирантуре Зайниев Азат Венерович своевременно сдал кандидатские экзамены на оценку «отлично» и проявил себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно планировать и проводить экспериментальные исследования. Принимал активное участие в Международных и всероссийских научно-практических конференциях: IX-й, X-й Международной научно-технической конференции «Электропривод, электротехнологии и электрооборудование предприятий» (Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, 2024, 2025 гг.); Научном семинаре аспирантов Russian Workshop on Power Engineering and Automation of Metallurgy Industry: Research & Practice (IEEE, Магнитогорский государственный технический университет им. Носова, г. Магнитогорск, 2024, 2025 гг.); Российском энергетическом форуме – 2024 (ООО «Башкирская генерирующая компания», г. Уфа, 2024 г.); XX, XXI международной научно-технической конференции по электромеханике и робототехнике «Завалишинские чтения» (Государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург, 2025, 2026 гг.); Всероссийской научно-технической конференции «Автоматизированные системы управления и информационные технологии» (Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, 2025 г.).

Диссертация подготовлена как результат научных исследований, проведенных в рамках выполнения индивидуального учебного плана аспиранта (индивидуального плана соискателя).

При подготовке диссертации было использовано:

- количество публикаций в цитируемых изданиях 115 ед.;
- количество иных дополнительных публикаций 22 ед.

Экспериментальные исследования проводились в полевых условиях на базе газопоршневой электростанции (ГПЭС) «Метели» ООО «Башнефть-Добыча».

В диссертации Зайниев А.В. рассматривается вопрос повышения эффективности контроля технического состояния и диагностики газопоршневых электроагрегатов с синхронными генераторами на объектах добычи нефти.

В процессе обучения в аспирантуре Зайниевым А.В. в установленный срок были выполнены теоретические и экспериментальные исследования по теме диссертационной работы в достаточном объеме, что позволило разработать комплексный подход к оценке работоспособности компонентов синхронного генератора с возбуждением от постоянных магнитов (СГПМ) на основе анализа пространственно-временных характеристик внешнего магнитного поля; мультифизический подход к диагностике газопоршневых агрегатов, основанный на интеграции данных из трёх физических каналов: вибрации, фазного напряжения

и внешнего магнитного поля. Также были установлены устойчивые диагностические признаки на основе анализа кросс-корреляционных коэффициентов между вибрацией, напряжением и магнитным потоком.

Основные научные результаты, выносимые на защиту:

1. Многоуровневая архитектура цифровой тени магнитного поля СГПМ, позволяющая проводить раннюю диагностику локальных повреждений магнитной системы, в том числе при одновременном наличии нескольких видов неисправностей за счет параметрического синтеза дефектных сценариев электромагнитного состояния СГПМ на основе принципа суперпозиции.

2. Мультифизический подход к диагностике ГПЭА на основе идентификации преобладающего источника формирования диагностического признака по активным частотам сигналов вибрации, фазного напряжения и внешнего магнитного поля с подтверждением корреляционной согласованности проявлений в смежных подсистемах с учетом приращений межканальных связей, который обеспечивает повышение полноты диагностирования дефектов ГПЭА.

3. Модель управления техническим состоянием ГПЭА, осуществляемая на основе инструментов теории нечетких множеств и позволяющая в условиях неполноты данных оценивать надежность ГПЭА и их функциональных узлов, непрерывно в режиме реального времени контролировать и прогнозировать изменение индекса технического состояния.

Основное содержание диссертации полностью соответствует защищаемым положениям. Все этапы исследований выполнены в соответствии с утвержденным планом.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 14 печатных работах, в том числе в 7 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus; получено 2 патента на изобретения и 4 свидетельства об официальной регистрации программы для ЭВМ.

Диссертация посвящена актуальной проблеме контроля технического состояния и диагностики газопоршневых электроагрегатов с синхронными генераторами, используемых в нефтедобывающей промышленности для утилизации попутного нефтяного газа. В отечественных и зарубежных исследованиях предложены методы контроля технического состояния и диагностики электрических машин, однако недостаточно внимания уделено газопоршневым электроагрегатам. В их состав входят машины, основанные на разных физических принципах действия (двигатель внутреннего сгорания и синхронный генератор) и имеющие при этом разные показатели надежности. Данное обстоятельство усложняет техническое диагностирование. В диссертационной работе выявлены пределы чувствительности магнитного диагностического канала к различным типам отказов; впервые продемонстрирована возможность надёжной классификации типов дефектов (механических, электрических, комбинированных) газопоршневых электроагрегатов на основе анализа кросс-корреляционных коэффициентов между вибрацией, напряжением и магнитным потоком; разработан комплексный подход к управлению техническим состоянием газопоршневых электроагрегатов на основе теории нечетких множеств.

Все результаты теоретических и экспериментальных исследований были получены Зайниевым А.В. лично, их достоверность подтверждается корректным использованием математических методов обработки статистических данных, применением лицензионного программного обеспечения для проведения расчетов и данными экспериментальных исследований.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в разработке цифровой тени магнитного поля синхронных генераторов с возбуждением от постоянных магнитов, позволяющей проводить раннюю диагностику локальных повреждений магнитной системы, цифровой тени газопоршневого агрегата с моделью интеграции диагностических признаков при использовании мультифизического подхода, а также усовершенствованных моделей определения показателей надежности функциональных узлов газопоршневого агрегата на основе метода анализа иерархий и оценки технического состояния газопоршневого агрегата на основе нечеткой логики. Результаты диссертационной работы внедрены в ООО «Башнефть-Добыча» и ООО «РН-Ванкор».

Диссертация «Система контроля технического состояния и диагностики газопоршневых электроагрегатов нефтегазовых предприятий», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические системы и комплексы, соответствует требованиям ВАК Минобрнауки России и раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Зайниев Азат Венерович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Научный руководитель –
Заведующий кафедрой «Электротехника
и электрооборудование предприятий»
ФГБОУ ВО «УГНТУ»,
д-р. техн. наук по специальности
05.09.03 – Электротехнические комплексы
и системы, доцент
e-mail: EER-UGNTU@yandex.ru
Тел.: (347) 242-07-59


27.07.2026

Марат Ильгизович Хакимьянов

Подпись Хакимьянова М.И. заверяю:



«
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
450064, г. Уфа, ул. Космонавтов, д.1, тел.: +7(347)242-03-70
e-mail: info@rusoil.net