

Отзыв

официального оппонента на диссертацию **Аль-Текрити Ватбана Халида Фахми** «Analysis of the vibration effects on combined cycle power plants' mechanical parts» (Оценка воздействия вибрации на механическое оборудование электростанций комбинированного цикла), представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.7. «Турбомашины и поршневые двигатели»

Актуальность диссертационной работы

Диссертационная работа Аль-Текрити Ватбана Халида Фахми посвящена решению важной задачи улучшения обнаружения отказов в реальном времени в турбинах электростанций. Основной вклад исследования включает разработку передовых стратегий предиктивного обслуживания в промышленных условиях с использованием комбинации моделей автоэнкодера и LSTM, тем самым повышая точность и надежность операционного мониторинга в энергетическом секторе. Анализ воздействия вибрации на различные компоненты газовой турбины парогазовой электростанции может помочь в разработке графика обслуживания. Такой подход позволяет использовать соответствующую систему мониторинга для оценки воздействия вибрации на систему и определения состояния компонентов ГТУ. Система мониторинга вибрации основана на сборе и обработке данных о вибрации газотурбинного двигателя, находящегося в эксплуатации. Таким образом, более глубокое изучение основных причин вибрации газовой турбины парогазовой электростанции позволит более эффективно оценить существующие процедуры контроля вибрации на электростанциях.

В связи с вышеизложенным тема рассматриваемой диссертации Аль-Текрити Ватбана Халида Фахми является актуальной.

Структура диссертации

Диссертация Аль-Текрити Ватбана Халида Фахми изложена на 194 страницах и состоит из введения, пяти глав, заключения и списка цитируемой литературы, содержащего 112 источников.

Автореферат соответствует основным положениям и результатам диссертации.

Во введении обосновываются актуальность и новизна темы диссертации, а также ее теоретическая и практическая значимость. Уточняются цель и задачи исследования. Излагаются основные результаты, выносимые на защиту, предоставляются сведения об апробации работы, а также информация о публикациях автора и его личном вкладе в проведенные исследования.

Глава 2 (Обзор литературы): Эта глава предоставляет основополагающее понимание анализа вибраций в роторных машинах на электростанциях. Автором исследованы ключевые факторы, влияющие на величину вибраций, и последствия вибрационных разрушений, подчеркивая важность стратегий предиктивного обслуживания. Также формулируются основные исследовательские вопросы, направляющие данную работу.

Глава 3 (Анализ вибрационных сигналов): Данная глава сосредоточена на практических аспектах анализа вибраций и систем мониторинга. Исследуя эффективность анализа вибраций в диагностике проблем роторных машин, автор подчеркивает его роль в профилактическом обслуживании. Также рассматриваются различные технологии для мониторинга вибраций в различных секциях электростанций.

Глава 4 (Обзор электростанции): Эта глава предлагает подробный обзор электростанции Киркука (Ирак), включая ее расположение, мощность, историю строительства и эксплуатации. Конкретные детали включают информацию о газовых турбинах, исторические сбои, связанные с вибрациями, протоколы мониторинга, процедуры обслуживания и детали сбора экспериментальных данных.

Глава 5 (Обнаружение отказов в анализе вибраций): Данная глава посвящена исследованию техники анализа временных рядов для обнаружения

отказов, сосредоточившись на вибрациях. Автор в данной главе обсуждает важность использования алгоритмов машинного обучения для выявления отклонений в вибрационных паттернах, сигнализирующих о возможных сбоях.

Заключение и направления для дальнейших исследований: В данной главе подведены итоги исследования. Автор подчеркивает важность проактивного обслуживания, обсуждает эффективность подхода к обнаружению отказов и предлагает направления для дальнейшего совершенствования в этой области.

В приложениях приводятся сведения о государственной регистрации программ для ЭВМ, использовавшихся при проведении экспериментов.

Степень разработанности темы исследования

Данное исследование сосредоточено на реализации решения, направленного на обеспечение возможностей предиктивного обслуживания на газовой электростанции Киркука. Разработанная в рамках данного исследования модели LSTM-автоэнкодера демонстрируют впечатляющую точность обнаружения отказов, иллюстрируя ее сильную способность к обучению и прогнозированию сложных паттернов в операционных данных электростанции. Ее эффективность становится еще более очевидной при сравнении с другими установленными методами обнаружения отказов, такими как One-Class Support Vector Machines, Isolation Forest, and K-Means Clustering. Успех исследования является свидетельством эффективности модели LSTM-автоэнкодера в приложениях предиктивного обслуживания на электростанциях. Ее способность точно обнаруживать отказы не только повышает операционную надежность и эффективность, но и способствует развитию стратегий обслуживания, двигаясь в сторону более действенных методов, основанных на данных подходах.

Научная новизна диссертационной работы

В качестве научной новизны автор предлагает разработанную модель LSTM-автоэнкодера, представляющая собой новый подход в области

обнаружения отказов в данных временных рядах, особенно учитывая ее применение в сложных промышленных условиях; а также интеграция слоев LSTM в структуру автоэнкодера, которое вносит новое измерение в процесс обнаружения отказов.

Теоретическая значимость диссертационной работы

Автор предлагает новую методологию для обнаружения отказов в данных временных рядах, собранных из промышленных сред через различные системы мониторинга.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в том, что:

1. Раннее обнаружение отказов способствует быстрому выявлению неисправностей.
2. Сокращение простоев электростанций происходит за счет своевременного устранения проблем.
3. Снижение затрат на техническое обслуживание достигается за счет проактивного выявления и решения проблем.
4. Предотвращение аварий на электростанции, что повышает уровень безопасности, в том числе защиту жизни персонала.

Апробация работы и публикации

Основные результаты работы прошли апробацию на 9 Международных и Всероссийских конференциях. Основные положения и выводы изложены в 5 печатных работах в научных журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, определенный Scopus/Web of Science (3 статьи в Q1, 1 статья в Q2 и 1 статьи в Q3), и 4 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Общие замечания

1. Помимо точности, какие другие показатели имеют решающее значение для оценки системы обнаружения отказов в критически важной для безопасности среде, такой как электростанция? (например, доля ложных отрицательных классификаций, время до обнаружения, интерпретируемость предупреждений). Как ваша модель работает на них?
2. Для развертывания в режиме реального времени, какова бы была вычислительная нагрузка вашей модели? Может ли он работать на аппаратном оборудовании, уже имеющемся на заводе, или же это потребует значительных новых инвестиций в вычислительную инфраструктуру?
3. Вы имеете сильный раздел на будущую работу. Если бы вам нужно было определить очередность следующего шага из вашего списка, какой он будет и почему? (например, интеграция в режиме реального времени, мультимодальное слияние данных и т.д.).
4. Какова была самая большая непредвиденная проблема, с которой вы столкнулись во время этого исследования и как вы ее преодолели? (Это общий вопрос для оценки навыков решения проблем).

Замечания не снижают ценности диссертационного исследования и не влияют на общую положительную оценку работы. Автореферат правильно и полно отражает основные содержания работы.

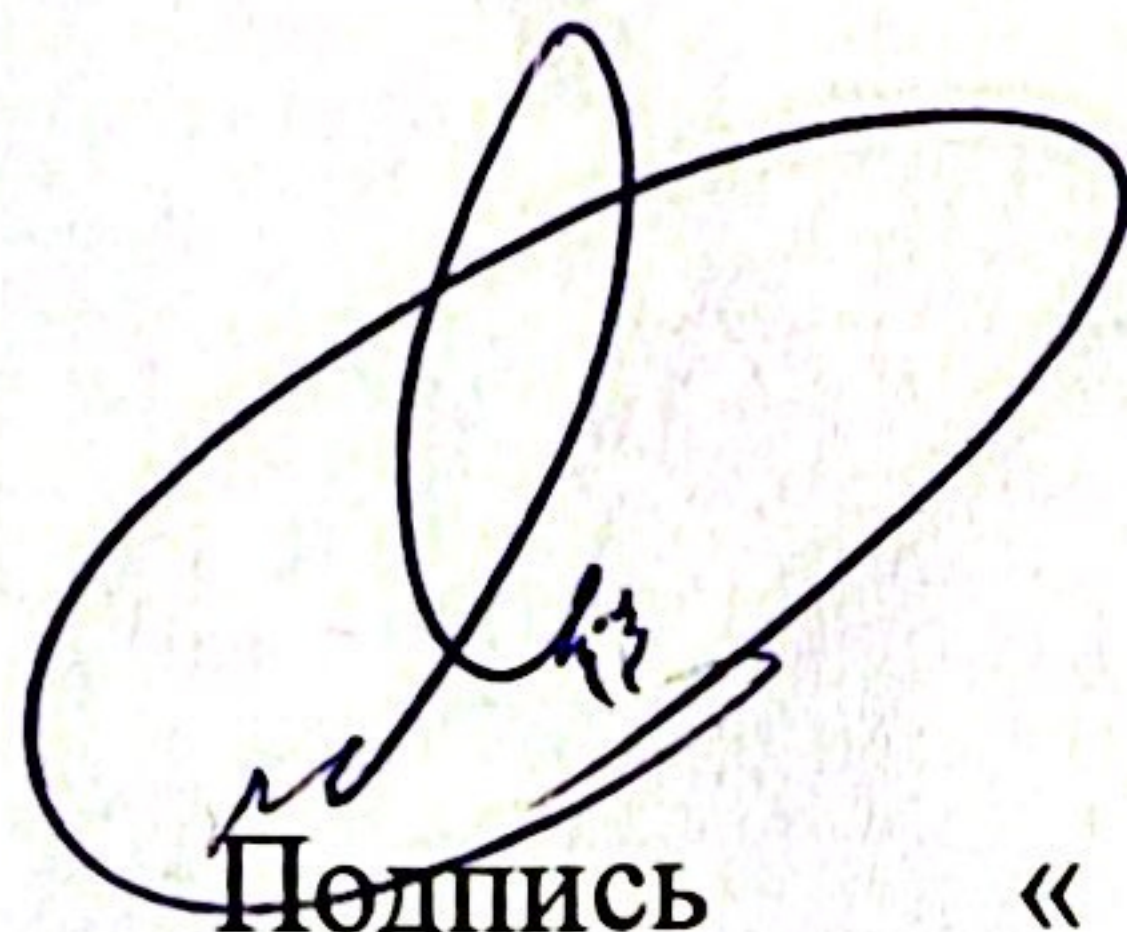
Общее заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней»

Диссертация Аль-Текрити Ватбана Халида Фахми «Оценка воздействия вибрации на механическое оборудование электростанций комбинированного цикла» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует п. 2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский Университет Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы», утвержденного ученым советом РУДН 22.01.2024,

Протокол № УС-1, а ее автор - Аль-Текрити Ватбан Халид Фахми – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.7. «Турбомашины и поршневые двигатели».

Официальный оппонент

(2.4.7),
к.т.н., доцент высшей
школы энергетического
машиностроения
института энергетики
Санкт-Петербургского
политехнического
университета Петра
Великого «СПбПУ»,
Телефон +79111676618
mehdibp.energy@gmail.com
basati_pm@spbstu.ru


Подпись

Басати Панах Мехди

« 8 », 12 , 2025 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого»

195251, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Академическое, ул.
Политехническая, д.29 литера Б, office@spbstu.ru, Телефон: 8 (800) 707-18-99

