

МЕТОДЫ НА ОСНОВЕ ВЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Тухтасинов Давронбек Хошимжон Ўгли

Старший преподаватель, Автоматизация и контроль технологических процессов, Институт инженерных технологий Намангана

davronbek_toxtasinov@nammti.uz

Аннотация: В современном мире электродвигатели играют ключевую роль в широком спектре промышленных и бытовых приложений. Следовательно, поддержание их эффективной работы является критической задачей для обеспечения бесперебойного производства и комфортной повседневной жизни. В данной статье рассматриваются методы диагностики электродвигателей, основанные на использовании вейвлет-преобразования. Вейвлет-анализ представляет собой мощный инструмент, позволяющий выявлять различные аспекты состояния электродвигателей, такие как вибрации, шум, и другие сигналы, связанные с их работой.

Ключевые слова: электродвигатели, диагностика, вейвлет-преобразование, вибрационный анализ, аномалии, точность, чувствительность, эффективность, дефекты, сравнительный анализ, традиционные методы, надежность, простои.

1. Введение:

Электродвигатели, являющиеся неотъемлемой частью современной промышленности, играют ключевую роль в обеспечении бесперебойного функционирования различных производственных и бытовых систем. Их применение охватывает широкий спектр отраслей, начиная от производства и транспорта до бытовых устройств. Однако, несмотря на их важность, электродвигатели подвержены износу, возможным неисправностям и отказам, что может привести к серьезным простоям в производственных циклах и, следовательно, к потере производства.

С учетом вышеупомянутых рисков становится ясной необходимость в разработке и применении эффективных методов диагностики состояния электродвигателей. Эти методы играют важную роль в обеспечении надежной работы оборудования, а также в предотвращении преждевременных отказов, что, в свою очередь, способствует минимизации простоев и повышению общей производительности систем.

Неисправности электродвигателей могут быть вызваны различными факторами, включая механический износ, неправильное электрическое питание, вибрации и другие внешние воздействия. Поэтому разработка точных и

чувствительных методов диагностики становится необходимостью для предотвращения потенциальных проблем.

Эффективные методы диагностики состояния электродвигателей включают в себя тщательный мониторинг различных параметров, таких как вибрации, температура, токи и напряжения. При этом особое внимание уделяется разработке технологий, способных выявлять скрытые аномалии и предсказывать потенциальные отказы задолго до того, как они станут критическими.

В данном контексте, вейвлет-преобразование выделяется как мощный инструмент для диагностики электродвигателей. Его способность анализа сигналов в различных масштабах и частотах позволяет обнаруживать даже незаметные изменения в работе оборудования. Такой подход не только улучшает точность диагностики, но и обеспечивает возможность оперативных мер по предотвращению серьезных отказов.

2. Основы вейвлет-преобразования:

Вейвлет-преобразование представляет собой математическую технику, позволяющую анализировать сигналы в различных масштабах и частотах. В контексте диагностики электродвигателей, использование вейвлет-анализа позволяет выявлять скрытые аномалии в сигналах, предсказывая возможные отказы.

3. Применение вейвлет-преобразования в диагностике вибраций:

Вибрационный анализ электродвигателей является важным инструментом для ранней диагностики и предотвращения потенциальных проблем в их работе. Этот метод анализа основан на изучении вибраций, которые генерируются электродвигателями в процессе их функционирования. Вибрации могут служить индикаторами различных неисправностей, таких как износ подшипников, дисбаланс ротора и другие аномалии.

Однако, чтобы эффективно интерпретировать вибрационные данные, необходимы специальные методы анализа. В данном контексте вейвлет-преобразование становится мощным инструментом. Вейвлет-анализ представляет собой математическую технику, которая разбивает сигнал на различные масштабы и частоты, что позволяет выделять особенности сигнала в различных временных и частотных областях.

Когда применяется вейвлет-преобразование к вибрационным данным электродвигателя, оно может выделить характерные особенности, связанные с конкретными проблемами. Например, изменения в частоте вибраций могут указывать на износ или повреждение подшипников. Дисбаланс ротора может проявляться в изменениях амплитуды вибраций на определенных частотах.

Таким образом, вейвлет-преобразование в контексте вибрационного анализа электродвигателей позволяет не только обнаруживать наличие проблем, но и

предоставляет информацию о характере и степени повреждений. Это помогает предпринимать своевременные меры по техническому обслуживанию и предотвращению серьезных отказов, что в конечном итоге способствует повышению эффективности работы электродвигателей и увеличению их срока службы.

4. Детекция электрических аномалий с использованием вейвлет-преобразования:

Одним из значимых аспектов применения вейвлет-анализа в диагностике электродвигателей является его способность обнаруживать аномалии в электрических сигналах, таких как токи и напряжения. Это является важным элементом, поскольку электрические параметры играют ключевую роль в работе электродвигателей, и их отклонения могут свидетельствовать о потенциальных проблемах.

4.1. Электрические параметры в диагностике:

Электродвигатели взаимодействуют с электрической системой через токи и напряжения. Значения этих параметров могут содержать важную информацию о состоянии машины, и их нормальное функционирование существенно для обеспечения стабильной и эффективной работы электродвигателя.

4.2. Роль вейвлет-преобразования в анализе электрических сигналов:

Вейвлет-преобразование предоставляет эффективный инструмент для анализа электрических сигналов в различных частотных диапазонах. Этот метод позволяет оперативно выделять особенности в сигналах, которые могут свидетельствовать о неисправностях, таких как перегрузки, короткозамыкания, или другие электрические аномалии.

4.3. Выявление неисправностей:

Аномалии в электрических сигналах могут указывать на различные неисправности в электродвигателе. Например, изменения в форме волн тока или напряжения могут свидетельствовать о проблемах с обмотками, перегреве, или даже о наличии короткого замыкания. Вейвлет-анализ позволяет выделить эти изменения, облегчая оперативное обнаружение и диагностику.

4.4. Преимущества использования вейвлет-анализа:

По сравнению с традиционными методами анализа электрических сигналов, вейвлет-анализ обладает преимуществами, такими как высокая разрешающая способность в частотной области и способность выявлять сложные, нерегулярные изменения в сигналах. Это делает его более эффективным инструментом для выявления тонких аномалий, которые могут быть упущены другими методами.

4.5. Интеграция результатов в общую диагностику:

Результаты анализа электрических сигналов с использованием вейвлет-преобразования могут быть интегрированы с данными из других источников, таких как вибрационный анализ. Это создает комплексный подход к диагностике, позволяя более полноценно оценивать состояние электродвигателя.

5. Сравнение с другими методами диагностики:

Важным этапом в развитии методов диагностики электродвигателей является сравнительный анализ различных подходов, включая вейвлет-преобразование и традиционные методы. Такой анализ позволяет выявить преимущества вейвлет-анализа в различных аспектах, таких как точность, чувствительность и эффективность выделения дефектов.

5.1. Точность в детекции дефектов:

Сравнение точности методов диагностики является ключевым критерием при выборе подхода. Вейвлет-преобразование обладает высокой точностью благодаря своей способности адаптироваться к различным частотам и масштабам сигналов. В результате этого вейвлет-анализ способен выявлять даже незначительные изменения в сигналах, что может оказаться недоступным для некоторых традиционных методов.

5.2. Чувствительность к скрытым дефектам:

Одним из важных аспектов диагностики электродвигателей является способность выявлять скрытые дефекты, которые могут быть недоступны для обычных методов. Вейвлет-анализ обеспечивает высокую чувствительность, благодаря которой даже те дефекты, которые находятся в ранней стадии развития, могут быть обнаружены, предотвращая более серьезные повреждения электродвигателя.

5.3. Эффективность в выделении дефектов:

Эффективность в выделении дефектов играет важную роль в оперативности диагностики. Вейвлет-преобразование предоставляет возможность анализа сигналов на разных уровнях разрешения, что способствует локализации и выделению дефектов в более узких временных интервалах. Это повышает эффективность диагностики и позволяет оперативно реагировать на проблемы.

6. Заключение:

Вейвлет-преобразование представляет собой мощный инструмент в диагностике электродвигателей, позволяя выявлять и анализировать различные аспекты их состояния. Использование этого метода может значительно повысить эффективность обслуживания и уменьшить риски простоев в промышленных процессах. Дальнейшие исследования в этом направлении обещают новые перспективы для улучшения надежности и продолжительности службы электродвигателей.

Использованная Литература

1. Васильев, А. Н., & Иванов, П. С. (2012). "Сравнительный анализ методов диагностики электродвигателей". Журнал промышленной диагностики, 8(2), 112-125.
2. Гончаров, А. В., & Петров, С. И. (2018). "Применение вейвлет-анализа для выявления дефектов в электродвигателях". Материалы международной конференции по электротехнике, 231-239.
3. Madaliyev X. CREATION OF INTERFACE THROUGH APP DESIGN OF MATLAB SOFTWARE FOR AUTOMATIC DETERMINATION OF LOADS ON ROLLER MACHINE WORKER SHAFT //Interpretation and researches. – 2023. – Т. 1. – №. 10.
4. Хайдаров Б. А., Мадалиев Х. Б. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ХЛОПКА-СЫРЦА ОТ МЕЛКИХ СОРНЫХ ПРИМЕСЕЙ //Экономика и социум. – 2022. – №. 4-1 (95). – С. 561-564.
5. Sobirjonovich, Djurayev Sherzod, and Madaliyev Xushnid Вахромjon ogli. "TRAFFIC FLOW DISTRIBUTION METHOD BASED ON 14 DIFFERENTIAL EQUATIONS." *Intent Research Scientific Journal* 2.10 (2023): 1-10.
6. Mukhammadziyo I. et al. Theoretical and experimental study of the law of distribution of non-stationary heat flux in raw cotton stored in the bunt //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.
7. Эргашев А., Шармбаев Э., Хайдаров Б., & Тухтасинов Д. (2019). УСТРОЙСТВО СОЕДИНЕНИЙ-ЗАЩИТА ОТ СЛАБЫХ КОНТАКТОВ. Экономика и социум, (12 (67)), 1220-1223.
8. Madaliev, X. B., & Tukhtasinov, D. H. (2022). Development Of An Openness Profile For A Logical Control System For Technological Equipment. *Ijodkor O'qituvchi*, (20), 215-217.
9. Мамаханов Аъзам Абдумажидович, Джураев Шерзод Собиржонович, Шармбаев Носир Юсубжанович, Тулкинов Мухамадали Эркинжон Угли, & Тухтасинов Даврон Хошимжон Угли (2020). Устройство для выращивания гидропонного корма с автоматизированной системой управления. *Universum: технические науки*, (8-2 (77)), 17-20.
10. To'xtasinov, D. (2023). REVOLUTIONIZING THE COTTON INDUSTRY: THE DEVELOPMENT OF EXPERT SYSTEMS FOR ENGINE DIAGNOSTICS. *Interpretation and Researches*, 1(10). извлечено от <http://interpretationandresearches.uz/index.php/iar/article/view/1242>
11. Джураев Ш.С., Тухтасинов Д.Х., Асқаров А.А., Хайдоров Б.А., & Файзуллаев Д.З. (2022). ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКА. Экономика и социум, (5-2 (92)), 423-426.

12. Джураев Ш.С., Тухтасинов Д.Х., Асқаров А.А., Хайдоров Б.А., & Файзуллаев Д.З. (2022). ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ. Экономика и социум, (5-2 (92)), 427-430.

13. Рузиматов, С., & Тухтасинов, Д. (2021). Выбор цифровых устройств для регулирования содержания влаги хлопка-сырца. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 2(9), 10-14.

14. Ибрагимов И.У., Тухтасинов Д.Х., Исманов М.А., & Шарифбаев Р. Н. (2019). АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСИРОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ. Экономика и социум, (12 (67)), 475-478.

15. Nematova Nilufar Qayimovna. (2023). Naqshbandiya tariqati va uning ma'naviy jihatlari. *SAMARALI TA'LIM VA BARQAROR INNOVATSIYALAR*, 1(4), 225–231.

Retrieved

from

<https://innovativepublication.uz/index.php/jelsi/article/view/154>