

**Методы идентификации неисправностей в ветроэнергостановках с применением
искусственного интеллекта**

Дудакова О.С. (ИТМО)

**Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Демидова Г.Л.
(ИТМО)**

Введение. Современные ветроэнергетические установки (ВЭУ) являются сложными техническими системами, эксплуатация которых сопряжена с различными видами неисправностей, приводящими к снижению эффективности и увеличению эксплуатационных затрат. Одним из ключевых вызовов в диагностике неисправностей ВЭУ является обработка эксплуатационных данных, которые обладают нелинейной и нестационарной природой, а также подвержены шумам и потерям при передаче. Применение методов искусственного интеллекта (ИИ) позволяет решать эти проблемы за счет адаптивного анализа данных, выявления скрытых закономерностей и автоматизированной классификации неисправностей.

Основная часть. Для диагностики неисправностей ВЭУ с применением ИИ были проведены исследования, включающие следующие этапы:

1. Методы обработки сигналов. Для повышения точности диагностики применяются методы спектрального, вейвлет- и статистического анализа, позволяющие выделять информативные признаки неисправностей на фоне помех и шумов.
2. Выявление и классификация неисправностей. Процесс включает предобработку данных, балансировку классов, извлечение и отбор признаков, оптимизацию гиперпараметров моделей машинного обучения и кросс-валидацию [1].
3. Диагностика одиночных неисправностей. Анализируется влияние отказов отдельных компонентов ВЭУ, таких как лопасти, генератор, редуктор и система управления, на общую работоспособность установки [2].
4. Диагностика комбинированных неисправностей. Данный класс неисправностей представляет особую сложность, поскольку совокупное влияние отказов нескольких узлов затрудняет интерпретацию диагностических данных. Например, сочетание износа подшипников и дефектов редуктора приводит к изменению динамических характеристик системы, что требует применения многомерных методов анализа и прогнозирования [3].

Выводы. Развитие методов диагностики неисправностей ВЭУ на основе искусственного интеллекта позволяет повысить достоверность и оперативность выявления отказов, минимизировать влияние шумов в данных и обеспечить более эффективное техническое обслуживание оборудования. Применение адаптивных алгоритмов машинного обучения и интеллектуальной обработки сигналов открывает новые возможности для прогнозирования неисправностей и увеличения эксплуатационной надежности ветроэнергетических установок.

Список использованных источников:

1. Ragheb, M. (2017). History of Harnessing Wind Power. , 127-143.
2. Liu, W.; Zhang, W.; Han, J.; Wang, G. A new wind turbine fault diagnosis method based on the local mean decomposition. Renew. Energy 2017.
3. Ribrant, J., & Bertling, L. (2007). Survey of Failures in Wind Power Systems With Focus on Swedish Wind Power Plants During 1997–2005. IEEE Transactions on Energy Conversion, 22, 167-173.

Демидова Г.Л. (научный руководитель) _____