

Abstract – The implementation of the gradient boosting algorithm on the archived values of gas concentrations in transformer oil is carried out. In the course of the work, Python code was written to solve the problem of whether the current technical condition of the transformers belongs to one of the considered ones.

Keywords: machine learning, multiclass classification, gradient boosting.

УДК 681.518.5

МЕТОД ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ДЕФЕКТОВ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

О.А. Задорожнюк, Е.А. Абидова

Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл., Россия

Электроприводная арматура атомных электрических станций является ответственным элементом оборудования АЭС [1]. В процессе эксплуатации детали арматуры подвергаются различным видам изнашивания, что с течением времени приводит к возникновению различного рода отказов [2]. Потому, особо важно наличие своевременного ремонта арматуры. Стратегия ГК Росатом направлена на переход от обслуживания по регламенту – к ремонту по фактическому состоянию. Это достигается внедрением систем технического диагностирования состояния арматуры без ее разборки и демонтажа.

Ключевые слова: диагностика электроприводной арматуры, чувствительность, диагностический комплекс, метод главных компонент, метод повышения чувствительности электрических параметров к механическим дефектам, ремонт по текущему состоянию.

В работе предлагается метод повышения чувствительности электрических параметров к механическим дефектам.

Механические дефекты распознаются по вибрационными параметрам. Проблемой такого диагностирования оборудования АЭС может являться его труднодоступность и радиоактивная загрязненность, поэтому важно отметить, что предлагаемый метод не требует специального размещения комплекса в условиях АЭС, разборки и демонтажа арматуры т.к. вся диагностика производится по току. Внедрение данной Методики снижает затраты на диагностирование одной единицы оборудования почти в 14 раз.

С целью повышения чувствительности диагностирования был предложен подход на основе МГК. Метод главных компонент, получивший широкое распространение в прикладной математике позволяет выделить наиболее существенную составляющую исходной информации.

Для демонстрации преимуществ предлагаемого подхода были проведены эксперименты в лабораторных условиях.

Первая серия экспериментов была направлена на иллюстрацию повышения чувствительности.

Во время работы оборудования регистрировались электрические параметры. Затем сопоставлялись плотности распределения вероятности параметров исправного и неисправного оборудования. Но исходные распределения токовых параметров практически совпадали, что исключало обнаружение дефекта.

Далее был апробирован предлагаемый метод и те же сигналы были спроецированы на высшие компоненты сингулярного разложения. Вероятности

ошибок снизились до приемлемого уровня. Таким образом, чувствительность явно повысилась.

Следующая серия экспериментов проводилась для иллюстрации избирательности предлагаемого подхода по отношению к разным видам дефектов. Эксперимент состоял в регистрации сигналов электрической мощности заведомо исправной ЭПА и оборудования с дефектами.

Полученные сигналы тока были предварительно обработаны штатными методами. Сравнение среднеквадратических значений сигналов и сравнение спектров диагностических сигналов позволяют обнаружить дефект.

Далее к тем же данным был применен подход на основе МГК. По результатам, кластер исправного состояния удален от кластеров, соответствующих неисправностям, а кластера неисправных состояний почти не совпадают.

Предлагаемый метод, повышающий качество диагностирования, может быть реализован в пилотном образце универсального измерительного комплекса, разработанного по заказу ГК РОСАТОМ для контроля технического состояния и настройки ЭПА. Комплекс обладает лучшими техническими характеристиками по сравнению с действующим приборным парком. Измерительный комплекс (ИК) предназначен для регистрации и анализа токовых, виброакустических, ультразвуковых сигналов и сигналов напряжения при проведении диагностического обследования электроприводного оборудования (ЭПО).

Результат повышения чувствительности, продемонстрированный в работе, чрезвычайно актуален в условиях перехода АЭС Российской Федерации на 18-ти месячный топливный цикл.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андропов, Е.В. Повышение надежности эксплуатации АЭС на основе реализации принципа разнообразия / Е.В. Андропов, И.Р. Коган, В.П. Поваров, Л.П. Павлов // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. – 2017. – № 3. – С. 33-44.
2. Бакиров, М.Б. Разработка и внедрение технологии оперативной диагностики повреждения ответственного оборудования как процедуры управления ресурсом АЭС / М.Б. Бакиров, В.П. Поваров // Вестник ВГУ. Серия: Физика. Математика. – 2015. – №1. – С5-17.

Method of Increasing the Sensitivity of Diagnosing Shut-Off Valves by Electrical Parameters

О.А. Zadorozhnyuk¹, Е.А. Abidova²

*Volgodonsk Engineering and Technology Institute - National Research Nuclear University "MEPhI",
Volgodonsk, Rostov region, Russia*

¹*e-mail: fedotova09876@gmail.com*

²*e-mail: e-abidova@mail.ru*

Abstract – Electric actuator fittings of nuclear power plants are a critical element of nuclear power plant equipment. During operation, reinforcement parts are subjected to various types of wear, which over time leads to the occurrence of various kinds of failures. Therefore, it is especially important to have timely repair of fittings. The strategy of the State Corporation Rosatom is aimed at the transition from maintenance according to the regulations to repair according to the actual state. This is achieved by the introduction of systems for technical diagnostics of the state of the valve without disassembling and dismantling.

Keywords: diagnostics of electric drive valves, sensitivity, diagnostic complex, method of principal components, method of increasing the sensitivity of electrical parameters to mechanical defects, repair according to the current state.