

Данная программа перед инициализацией получает информацию (напряжения, токи, активные мощности и коэффициенты мощностей) с энергометров PZEM-004T-100A, которые подключены к обмоткам трансформатора, и формирует изображения на основе зависимости отношения данных величин между первичной и вторичной обмотками от времени [2]. Далее изображения поступают на четыре сверточные нейронные сети, каждая из которых классифицирует изображения по своим параметрам: напряжение, ток, активная мощность и коэффициент мощности.

Литература

1. Трансформаторы силовые. Общие технические условия: ГОСТ 11677-85. – Введ. 01.07.86. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 39 с.
2. Галушко, В. Н. Совершенствование диагностики трансформаторов с помощью сверточных нейронных сетей / В. Н. Галушко, И. С. Евдасев, И. Л. Громыко // Вестник БелГУТа, 2021. – № 2 (43).

УДК 004.032.26:628.3

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ФИЛЬТРА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Магистрант гр. 471 Гусеников Е.Н.

Д-р техн. наук, профессор Юран С.И.

Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Россия

Защита сточных вод от промышленных загрязнений является задачей каждого предприятия, поэтому она должна проводиться с наибольшей эффективностью и наименьшими затратами. С этой целью была разработана система на основе нейронной сети, предугадывающая состояние фильтра очистки в системе защиты сточных вод [1, 2]. Данная разработка позволяет наиболее эффективно использовать фильтры, исходя из реальных условий работы системы очистки.

Работа нейронной сети. Представленная в данном исследовании нейронная сеть работает по пошаговой логике, изображенной на рис. 1.

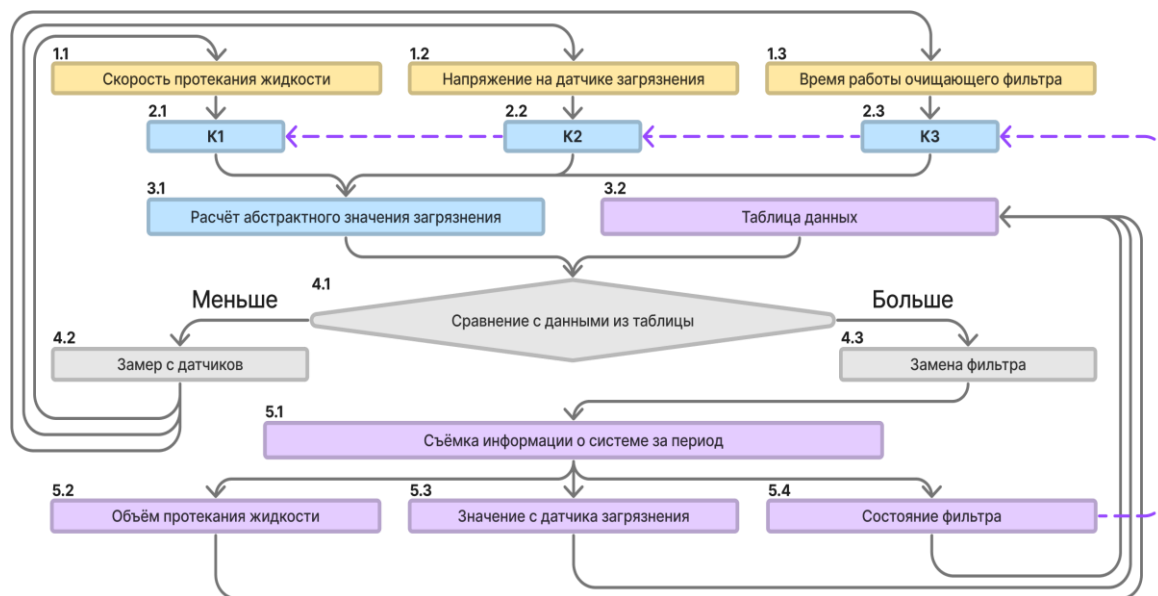


Рис. 1. Логика работы программы нейронной сети для прогнозирования состояния фильтра очистки

С помощью программы происходит сбор информации о системе (расход жидкости, степень загрязнения сточных вод с использованием оптоэлектронных датчиков, длительность работы фильтров очистки). Собранные данные умножаются на весовые коэффициенты в блоках 2.1–2.3, после чего результаты суммируются для получения абстрактного значения загрязнения. Затем абстрактные значения загрязнения сравниваются со значениями из таблицы экспериментальных данных (блок 3.2), чтобы определить, превышают ли эти значения допустимый предел.

Если загрязнение меньше допустимого, система продолжает сбор информации. В случае, когда оно больше допустимого значения, программа выдает сигнал о необходимости замены фильтра. При замене фильтра учитывается информация за период его эксплуатации в блоке 5.1, включающая в себя автоматический сбор информации (блоки 5.2 и 5.3) и ручной сбор в блоке 5.4. Затем собранные данные заносятся в таблицу (блок 3.2), что повышает точность программного прогнозирования и влияет на коррекцию весовых коэффициентов в блоках 2.1–2.3.

Вывод. Таким образом, система, собирая и анализируя указанные данные, позволяет прогнозировать состояние фильтра очистки, основываясь на данных, собранных за предыдущие периоды. Такой подход помогает сократить затраты на использование фильтров очистки, путем более рационального их использования.

Литература

1. System Eliminating Emergency Discharges in Industrial Facilities Waste Waters Using Relative Signal Description / V. A. Alekseev [et al.] // Devices and Methods of Measurements, 2022. – Vol. 13, no. 2. – P. 105–111.
2. Гусенников, Е. Н. Создание программы микроконтроллера для системы автоматизированного устрания аварийных сбросов в сточные воды / Е. Н. Гусенников // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – 2022. – № 1 (14). – С. 1994–1997.

УДК 004.421.2:517.443

ПРОГРАММА ДЛЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Студент гр. 121111 Денисов М. О.

Д-р техн. наук, профессор Матвеев В. В.

Тульский государственный университет, Тула, Россия

Анализ данных играет огромную роль в проведении опытов и отладке устройств. Для измерения характеристик и действующих сил часто применяются электронные датчики, поэтому анализ должен осуществляться с помощью программного обеспечения. Качество анализа зависит от возможностей обработки информации посредством ЭВМ. Построение графиков, преобразование Фурье и другие элементы анализа полезны, но требуют определенных аппаратных возможностей. Следовательно, лучшей платформой для создания ПО является ПК. Также это облегчается наличием разных языков программирования (ЯП) высокого уровня и готовых библиотек и фреймворков для анализа и обработки данных. Однако персональный компьютер имеет ограничения по мобильности и, как следует, по подключению датчиков для экспериментов. Для решения этой проблемы можно использовать дополнительные устройства, записывающие данные с датчиков в файл. В качестве таких устройств могут быть микроконтроллеры или смартфоны, выбор которых зависит от целей и оправданности. Разработка ПО для смартфонов сложнее, чем для микроконтроллеров, но дает больше удобства и возможность частичного анализа без использования ПК.

Пример анализа данных с гироскопа на маятнике с использованием ПО на ЯП Python с пакетом Matplotlib и NumPy. Программа дает графики трех характеристик и может быть адаптирована для других целей и датчиков.

Для интегрирования и спектрального анализа сигнала использовались численный метод средних прямоугольников и быстрое дискретное преобразование Фурье из NumPy.

$$\int_a^b f(x)dx \approx h \sum_{j=0}^N f(a + (j - 1/2)h), \quad (1)$$

$$F_k = \sum_{m=0}^{n-1} f_m \exp\left(-2\pi i \cdot \frac{mk}{n}\right), \quad k = 0, 1, \dots, n - 1. \quad (2)$$