

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.

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

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

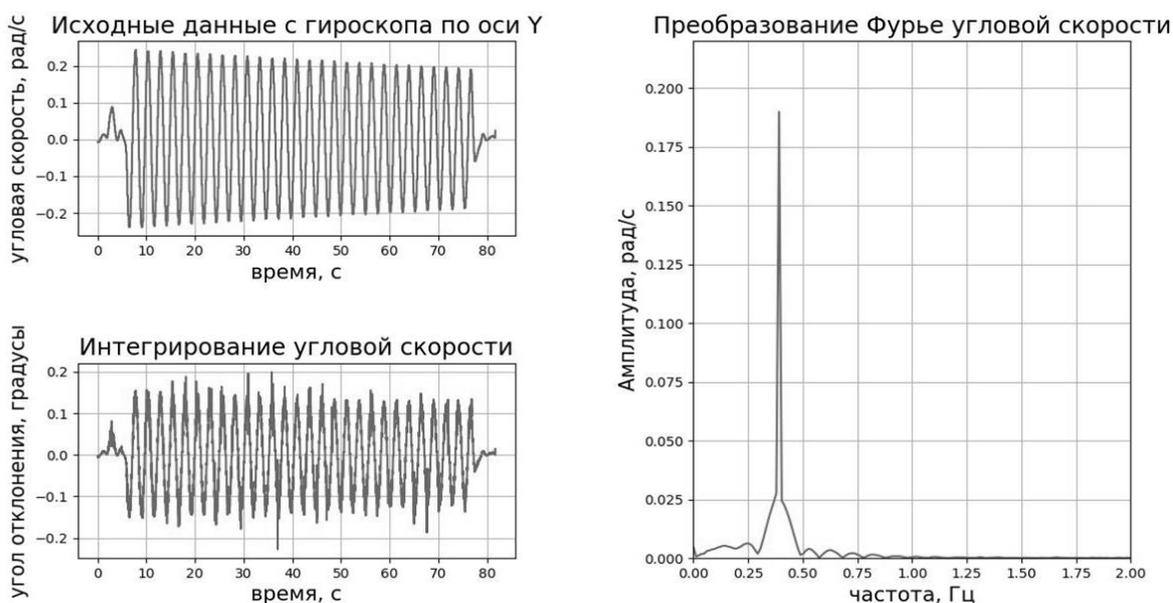


Рис. 1. Пример окна программы для анализа данных, которое имеет график исходных данных, угловой скорости и преобразования Фурье исходных данных

Литература

1. Федотов, А. А. Численные методы интегрирования, решения дифференциальных уравнений и задач оптимизации: метод. указания / А. А. Федотов, П. В. Храпов. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 76 с.

УДК.537.226.4-546.65.641

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПРОВОДИМОСТИ ДВОЙНЫХ ВАНАТАТОВ РЗЭ МЕТОДОМ ЭПР

Магистрант гр. 50М-21 Иноятов С. С.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Ибрагимов Ш. Б., асс. Ташев Б.

Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан

Известно, что переходные металлы, особенно d -элементы, вследствие специфического расположения достраиваемых электронных уровней, характеризуются переменной валентностью и образованием оксидов различного состава. В этом отношении характерными металлами являются $3d$ элементы (Ti, V) и $4f$ -элементы (РЗЭ). При этом в оксидах элементов начала $3d$ ряда (Ti, V), вследствие большой протяженности d -орбиты, значителен вклад ковалентной составляющей в химическую связь металл-кислород, что дает возможность получения соединений с характеристиками, как полупроводников, так и диэлектриков. Проводимость керамики на основе двойных ванадатов редкоземельных элементов на переменном сигнале хорошо описывается моделью прыжковой проводимости. Структура соединений состоит из октаэдров с Ln и окруженных шестью тетраэдрами VO_4 . Не исключено, что метод «жесткого» керамического синтеза является фактором, ответственным за формирование не эталонных кристаллических решеток. Эта не эталонность связана с появлением кислородной вакансии в VO_4 , что приводит к появлению ванадия в четырехвалентном состоянии (V^{4+}). Самопроизвольное восстановление части ионов ванадия V^{5+} до V^{4+} при образовании двойных ванадатов редкоземельных элементов типа $M_3Ln(VO_4)_2$ позволяет применить метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) для подтверждения возможности участия элементов $3d$ -металлов в процессе прыжковой проводимости [1]. Исследования спектров ЭПР подтвердили результаты работ [2] о существовании в V_2O_5 ярко выраженной синглетной линии поглощения с g -фактором 1,965, которую в данных работах отнесли к иону $V^{(51)4+}$. Исследование спектра ЭПР уже непосредственно в структуре типа $M_3Ln(VO_4)_2$ показало, что наблюдается более слабый по интенсивности спектр с g -