

электромагнитов было приблизительно равно 120 Ом. Сопротивление же проводов, контактов и коммутатора было низким, не более 1 Ом. Ток в рабочем такте двигателя составляет 0,2 А, а напряжение от 14,4 до 15 В. Мощность магнита составляет не более 3 ватт ($15\text{В} \cdot 0,2\text{А}$), а значит мощность двигателя тоже меньше 3,6 ватт (зависит от КПД).

Таким образом, в ходе работы достигнута поставленная цель – постройка рабочего образца электродвигателя Фромана. Также в результате работы были подробно изучены различные электродвигатели, их конструкции и интересные технические решения, проведены эксперименты и измерение параметров двигателя.

Список литературы

[1] Третий этап развития электродвигателей. [Электронный ресурс]: URL: <https://www.electro-machines.ru/content/tretii-etap-razvitiya-elektrod> (дата обращения 08.02.2024).

[2] Микеров А. Создание прототипов электродвигателей автоматики. [Электронный ресурс]: URL: https://controleng.ru/retrospektiva/electromotor_automation/ (дата обращения 08.02.2024).

СОЗДАНИЕ СПЕКТРОМЕТРА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Литвинова Анастасия Александровна

10 класс, ГБОУ Цифровая школа, Москва, Россия

Научный руководитель: старший методист ИРПО ГАОУ ВО МГПУ
Олег Владимирович Колясников

В настоящее время профильное образование в школах активно развивается, а вместе с ним и оборудование в школьных лабораториях. Но тем не менее, некоторые из дорогостоящих аппаратов и инструментов по-прежнему недоступны. Например, спектрометр. Устройство, позволяющее изучить вещество с помощью построения его спектра поглощения. Мы предлагаем модель спектрометра, которую способен создать каждый школьник, по мотивам ранее описанной [1].

В ходе работы нами был создан спектрометр, состоящий из диода, запитанного от батареек; щелей для уменьшения интенсивности света; держателя для кюветы; коллиматорной щели; дифракционной решётки и веб-камеры для фиксации спектров испускания. Коллимированный свет, проходя через дифракционную решётку, раскладывается в спектр испускания. Спектр поглощения вещества получался на основе сравнения спектра испускания диода в присутствии фона (кювета с водой) с спектром испускания после появления в кювете цветного вещества. Часть волн поглощается веществом, что снижает интенсивность

и яркость пикселей на фотографии спектра. В программе Tracker мы получали значение яркости пикселей вдоль выбранной полосы от синего к красному цвету. Десятичный логарифм отношения яркости пикселей «до» к яркости «после» прохождения через вещество и есть значение оптической плотности. Значения длин волн калибровались с помощью вспомогательных лазеров, длины волн которых известны (зелёный – 532 нм; красный – 650 нм).

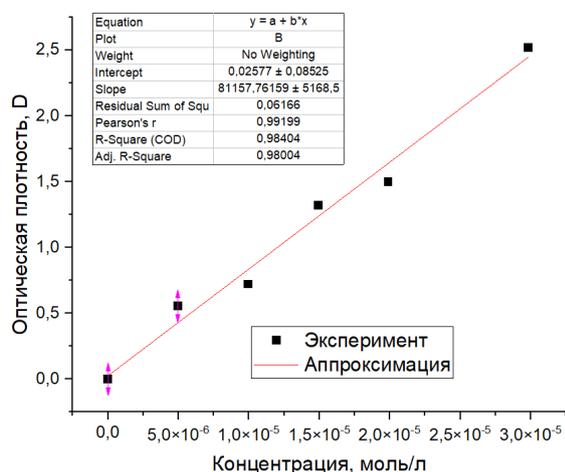


Рис. 1а. Зависимость оптической плотности от концентрации бриллиантового зелёного

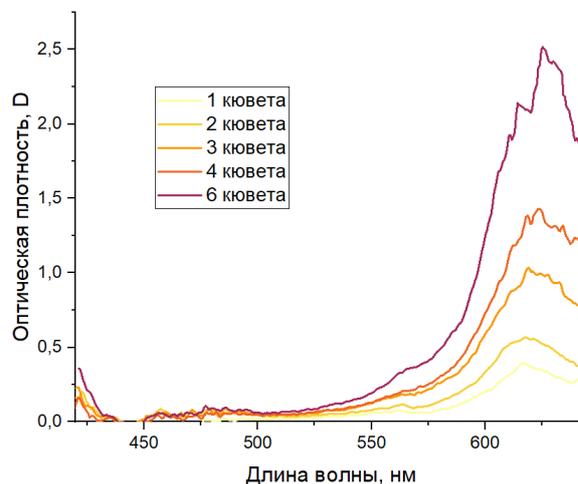


Рис. 1б. Спектры поглощения бриллиантового зелёного, полученные нами

На данном приборе мы получили спектры эозина и бриллиантового зелёного (рис. 1б). В обоих случаях нами верно получено значение длины волны поглощения с точностью до 2 нм [2]. В случае бриллиантового зелёного также улавливается поглощение в синей области (примерно 420 нм). Дополнительно мы получили спектры веществ разной концентрации для проверки корректности получаемого значения оптической плотности. Закон Бугера–Ламберта–Бера гласит, что оптическая плотность – это произведение молярной концентрации на путь, пройденный светом в веществе и на коэффициент экстинкции. В нашем эксперименте зависимость оптической плотности от молярной концентрации действительно линейна (рис. 1а). Экспериментально полученный коэффициент экстинкции мы имеем из аппроксимации прямой вида $y = kx + b$, где x – коэффициент экстинкции. Экспериментальное значение отлично сходится со справочным [3]. Данная совокупность говорит о том, что мы верно улавливаем и длину волны поглощения, и значение оптической плотности.

Список использованных источников

[1] Mitsioni M. F., Stouras M., Makedonas C. Taking School Instrumentation One Step Forward: A Do-It-Yourself Type Spectrophotometer and a Jupyter Notebook That Enable Real Time

Spectroscopy during School Lessons // Journal of Chemical Education. – 2023. – Т. 100. – № 7. – С. 2704–2712.

[2] Жебентяев, А.И. Электронный спектр поглощения и состав комплекса хлорпромазина с эозином / А.И. Жебентяев // Достижения фундаментальной, клинической медицины и фармации: материалы 78-ой научной сессии ВГМУ, Витебск, 25–26 января 2023 года. – Витебск: Витебский государственный медицинский университет, 2023. – С. 116–118.

[3] Станкевич К.С., Мамонтова Е.М. Модификация поверхности пленок из полимолочной кислоты с целью придания биологической активности // Ресурсоэффективным технологиям-энергию и энтузиазм молодых: Сборник научных трудов V Всероссийской конференции студентов элитного технического образования, г. Томск, 25–27 марта 2014 г. – Томский политехнический университет, 2014. – С. 76–79.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО РЕЗОНАНСА

Матвейчук Егор Иванович

11 класс, МОУ «Лицей № 23», г. Подольск, Россия

Научный руководитель: руководитель IT-отдела ООО «Научные развлечения»
Михаил Михайлович Сазонов

Каждый из нас знает, как раскачаться на качелях. Раскачивание качелей происходит за счет периодического изменения внутреннего параметра системы – ее момента инерции, или, иными словами, расстояния между центром масс системы человек-качели и центром вращения качелей. Такое явление в физике называют параметрическим резонансом [1]. Он возникает, если частота изменения одного из параметров системы, в котором сосредотачивается энергия колебаний, в 2 раза превосходит собственную частоту колебаний.

Целью работы было моделирование процесса раскачивания качелей с помощью экспериментальной установки; создание алгоритма для демонстрации параметрического резонанса; создание приложения для ПК для управления стендом с возможностью подключения к Arduino-совместимой платформе.

Экспериментальная установка представляет собой физический маятник, в котором массивный груз перемещается с помощью электродвигателя и реечного механизма вдоль продольной оси маятника. В нижней точке маятника установлена Arduino-совместимая платформа [2] со встроенными датчиками. На маятнике также смонтирована плата драйвера двигателя. Кнопка включения питания расположена на основании установки.

Управление установкой включало в себя 3 основные составляющие: работа с двигателем постоянного тока; получение показаний датчиков угловой скорости и ускорения; взаимодействие с персональным компьютером. Каждая составляющая была реализована в виде программы на языке C++ в среде Arduino IDE.