

для анализа жирорастворимых антиоксидантов, комплекс разрешён к применению во всех медицинских учреждениях Приказом Росздравнадзора № 10169-Пр/09 от 10.12.09, прибор испытан и выпускается серийно;

- разработана и аттестована методика определения жирорастворимых антиоксидантов в пищевых продуктах;
- на основе прибора для автоматизированного определения водо- и жирорастворимых антиоксидантов «ЦветЯуза-01-АА» и внедрения хроматографического оборудования разработан макет универсального многоцелевого первого отечественного портативного жидкостного хроматографа;
- предложен экспресс-метод оценки качества и подлинности алкогольной продукции (вина, коньяка, пива и др.);
- впервые измерено суммарное содержание антиоксидантов в мясных, рыбных и молочных продуктах; расширен банк данных содержания антиоксидантов путём добавления разделов: специи и приправы, мясные, рыбные и молочные продукты; изучен вопрос об оптимальном соотношении в ежедневно употребляемых продуктах водо- и жирорастворимых антиоксидантов.

Использование широтно-импульсной модуляции для борьбы с амплитудными помехами на примере контактного кондуктометра

к.т.н. доц. Головин В.В., к.т.н. Фатеев Д.Е.
Университет машиностроения
maskmgui@rambler.ru

Аннотация. Проведен анализ возможности использования широтно-импульсной модуляции для борьбы с амплитудными помехами на примере контактного кондуктометра, построены различные модели измерительных ячеек прибора и смоделировано влияние амплитудных помех на результат измерения.

Ключевые слова: широтно, импульсная, модуляция, амплитудная, помеха.

Амплитудные помехи являются одним из основных видов помех в измерительной технике. Как правило, источниками таких помех служат нестабильность напряжения питания прибора; изменение параметров внешней среды; влияние внешних электромагнитных и электростатических полей; нестабильность работы отдельных элементов электрической цепи прибора; наличие паразитных связей между отдельными элементами устройства и т.д.

Одним из методов измерения наиболее чувствительных к амплитудным помехам является контактная кондуктометрия. Чтобы проанализировать использование широтно-импульсной модуляции на амплитудные помехи были построены различные модели измерительных ячеек прибора и смоделировано влияние амплитудных помех на результат измерения.

Для анализа были выбраны различные модели измерительных ячеек прибора, представляющих собой различные звенья первого порядка.

ШИМ-сигнал при прохождении через электрическую цепь датчика прибора подвергается искажению, вследствие чего он меняет свою первоначальную форму, амплитуду, длительность и т.п.

Длительность выходного сигнала, прошедшего через измерительную ячейку, представляющую собой апериодическое звено 1-го порядка запишем в виде следующего выражения:

$$\tau_{\text{вых}} = \theta + T \cdot \ln \left(\frac{\theta - \tau}{\tau} \cdot \frac{e^{\tau/T} - 1}{e^{\theta/T} - e^{\tau/T}} \right),$$

где: τ – длительность немодулированного ШИМ-сигнала; θ – период ШИМ-сигнала; T – па-

раметр измерительной ячейки прибора.

В качестве основного критерия эффективности применения на практике широтно-импульсной модуляции была взята чувствительность измерительной ячейки прибора:

$$S_T = \ln \left[\frac{\theta - \tau}{\tau} \cdot \frac{e^{\tau/T} - 1}{e^{\theta/T} - e^{\tau/T}} \right] - \frac{\tau}{T} \cdot \left[1 + \frac{1}{e^{\tau/T} - 1} \right] + \frac{\theta \cdot e^{\theta/T} - \tau \cdot e^{\tau/T}}{T \cdot (e^{\theta/T} - e^{\tau/T})}$$

При анализе модулированного ШИМ-сигнала частотой 1 кГц в диапазоне длительностей от 10^{-10} до 10^{-4} с был получен график, приведенный на рисунке 1.

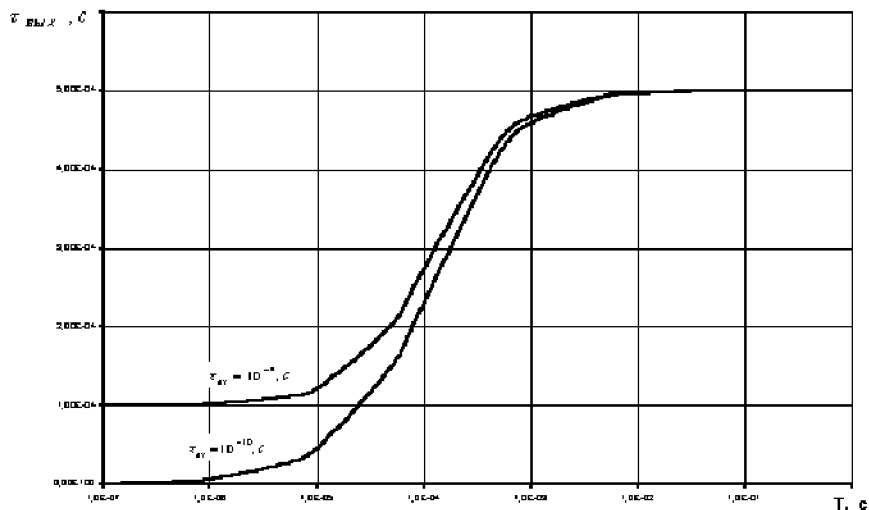


Рисунок 1 – Зависимость модулированного ШИМ-сигнала от параметра ячейки прибора на частоте 1 кГц

Сравнительный анализ измерительных ячеек прибора по их чувствительности к измеряемому параметру показало что целесообразнее всего в качестве измерительной ячейки использовать апериодическое звено первого порядка. Его особенностью является постоянная высокая чувствительность в диапазоне параметра измерительной ячейки от 10^{-7} до 10^{-5} на частоте 1 кГц при длительности немодулированного ШИМ-сигнала длительностью 10^{-4} с.

График зависимости чувствительности от параметра измерительной ячейки прибора в диапазоне от 10^{-7} до 1 с для модели измерительной ячейки в виде апериодического звена первого порядка при частоте немодулированного ШИМ-сигнала 1 кГц с длительностями от 10^{-10} до 10^{-4} с изображён на рисунке 2.

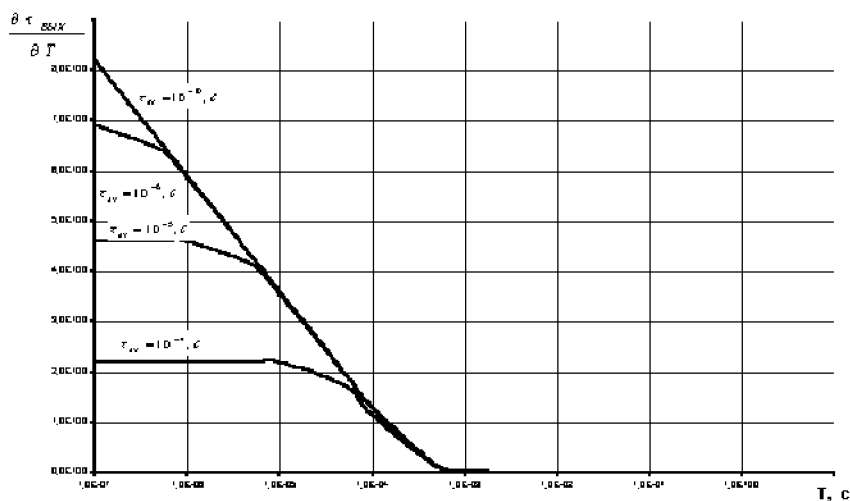


Рисунок 2 – График зависимости чувствительности ШИМ-сигнала на частоте 1 кГц

На основании полученных математических моделей можно сделать следующие выводы:

- 1) промодулированный ШИМ-сигнал зависит только от параметров измерительной ячейки прибора;
- 2) длительность выходного сигнала не зависит от амплитуды немодулированного ШИМ-сигнала, что свидетельствует о нечувствительности к этому параметру и амплитудным помехам.

Лазерно-искровой метод контроля городских почв на содержание тяжёлых металлов

к.т.н. Разумовская М.Ю., д.т.н. проф. Латышенко К.П.
Университет машиностроения
kplat@mail.ru

Аннотация. Рассмотрен лазерно-искровой эмиссионный метод определения тяжёлых металлов в городских почвах. Найдены оптимальные аппаратные параметры и рецептура проб почв на тяжёлые металлы. Разработан алгоритм и МВИ, которые позволили увеличить количество определяемых ТМ в одной пробе, расширить диапазон измерений и уменьшить предел обнаружения.

Ключевые слова: ЛИЭС, городская почва, тяжёлые металлы, пробоподготовка

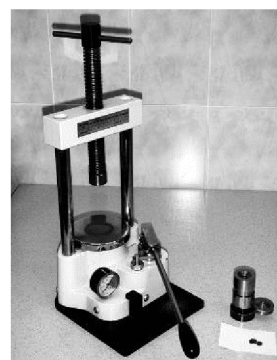
В условиях увеличения антропогенной нагрузки на компоненты окружающей среды особое значение в экосистемах приобретают депонирующие среды, основным свойством которых является способность накапливать загрязняющие вещества. Важнейшей депонирующей средой является почвенный покров. По мере накопления загрязнения, почвы, особенно в мегаполисах, перестают выполнять свои экологические функции и зачастую становятся источником вторичного загрязнения сопредельных сред, что создаёт дополнительную нагрузку на окружающую среду города. Вследствие этого проблема контроля состояния городских почв, совершенствование методов контроля для обеспечения оптимальной рекультивации почв является весьма актуальной.

Целью работы является совершенствование пробоподготовки при контроле содержания тяжёлых металлов (ТМ) в городских почвах методом лазерно-искровой эмиссионной спектроскопии (ЛИЭС) на примере г. Москвы.

Метод измерения ЛИЭС основан на возбуждении в среде или на её поверхности лазерной искры с последующим спектральным анализом полученной лазерной плазмы на содержание химических элементов и автоматической обработке результатов на компьютере (рисунок 1).



а



б

Рисунок 1 – ЛИЭС: а – общий вид; б – гидравлический пресс для пробоподготовки и пресс-форма с таблетками почвы