

**Секція: ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ**

**Голови:** д.т.н., проф. В.А. Андрійчук, д.т.н., проф. П.С. Євтух, д.т.н., проф. М.Г. Тарасенко, д.т.н., проф. А.М. Лупенко

**Вчений секретар:** к.т.н., доц. В.П. Коваль

**УДК 535.6**

**В.А. Андрійчук, д.т.н., проф.; Я.М. Осадца, к.т.н.; Р.Б. Кріль; Р.Р. Івасечко, к.т.н.**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ВИЗНАЧЕННЯ СПЕКТРІВ ВІДБИВАННЯ ДИФУЗНИХ ПОВЕРХОНЬ ЗА  
ДОПОМОГОЮ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО ВИМІРЮВАЛЬНОЇ У  
СИСТЕМИ НА БАЗІ СПЕКТРОФОТОМЕТРА СФ-10**

**V.A. Andriychuk, Dr., Prof.; Y.M. Osadtsa, Ph.D.; R.B. Kril; R.R. Ivasechko, Ph.D.**  
**DETERMINATION OF DIFFUSION SURFACE REPLACEMENT SPECTRIES  
BY THE AUTOMATIC INFORMATION MEASUREMENT IN THE SYSTEM ON  
THE SPECTROFOTOMETER SF-10 BASE**

Сигнал на виході АЦП  $\Delta U(\lambda)$  прямо пропорційний з коефіцієнтом пропорційності  $k$  різниці світлових потоків  $\varphi_1(\lambda)$  та  $\varphi_2(\lambda)$ , відбитих від поверхонь відповідно еталона та дослідного зразка:

$$\Delta U(\lambda) = k \cdot (\varphi_1(\lambda) - \varphi_2(\lambda)) = k \cdot (\varphi_{e1}(\lambda) \cdot \rho_1(\lambda) \cdot S(\lambda) - \varphi_{e2}(\lambda) \cdot \rho_2(\lambda) \cdot S(\lambda)), \quad (1)$$

де  $\varphi_{e1}(\lambda)$ ,  $\varphi_{e2}(\lambda)$  – променеві потоки, які попадають відповідно на поверхні дослідного зразка та еталону;  $\rho_1(\lambda)$ ,  $\rho_2(\lambda)$  – спектральні коефіцієнти відбивання відповідно поверхні дослідного зразка та еталону;  $S(\lambda)$  – спектральна чутливість фотоелектронного помножувача.

Перед проведенням вимірювань визначали променевий потік, який  $\varphi_{e1}(\lambda)$ . Для цього сигнал  $\Delta U(\lambda)$  отримували при темній поверхні еталона, коефіцієнт відбивання якої був близьким до нуля ( $\rho_2(\lambda) \approx 0$ ), а поверхня зразка являла собою внутрішнє покриття фотометричної кулі, а тому можна припустити, що  $\rho_1(\lambda) = const = \rho$ . Враховуючи вищенаведене, рівняння (1) для різниці сигналів  $\Delta U_{BW}(\lambda)$  променевих потоків, відбитих від поверхні темного еталона та поверхні внутрішнього покриття фотометричної кулі:

$$\Delta U_{BW}(\lambda) = k \cdot \rho \cdot \varphi_{e1}(\lambda) \cdot S(\lambda). \quad (2)$$

Звідси

$$\varphi_{e1}(\lambda) = \frac{\Delta U_{BW}(\lambda)}{k \cdot \rho \cdot S(\lambda)}. \quad (3)$$

Розділивши  $\varphi_{e1}(\lambda)$  на його максимальне значення, отримаємо функцію спектрального розподілу випромінювання у відносних одиницях, яке попадає на поверхню дослідного зразка:

$$\varphi_{e1}^{відн}(\lambda) = \frac{\varphi_{e1}(\lambda)}{\varphi_{e1}(\lambda_m)}. \quad (4)$$

де  $\lambda_m$  – довжина хвилі, яка відповідає максимуму  $\varphi_{e1}(\lambda)$ .

Функцію  $\varphi_{e1}^{відн}(\lambda)$  для лампи розжарення КЗ0-400 та оптичної системи спектрофотометра СФ-10 отримували декілька разів як при збільшенні довжини хвилі, так і при її зменшенні. На рис. 1 представлено графіки функцій спектрального розподілу випромінювання у відносних одиницях, яке попадає на поверхню дослідного зразка, по яких отримано усереднену залежність  $\varphi_{e1}^{відн}(\lambda)$ .

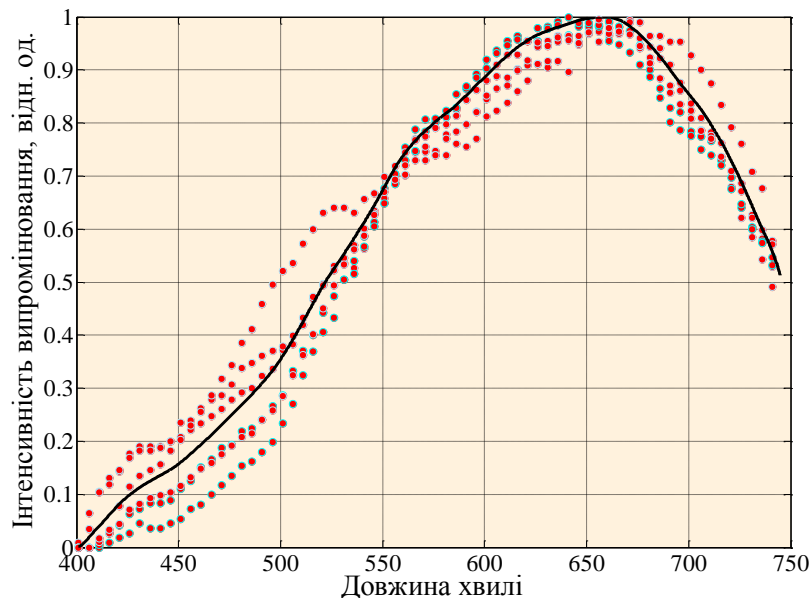


Рис. 1. Графік функції  $\varphi_{e1}^{відн}(\lambda)$

Запишемо рівняння (1) для випадку дослідного зразка із шуканим спектральним коефіцієнтом відбивання  $\rho_x(\lambda)$ :

$$\Delta U_{BX}(\lambda) = k \cdot \varphi_{e1}(\lambda) \cdot \rho_x(\lambda) \cdot S(\lambda). \quad (5)$$

Звідси

$$\rho_x(\lambda) = \frac{\Delta U_{BX}(\lambda)}{k \cdot \varphi_{e1}(\lambda) \cdot S(\lambda)}. \quad (6)$$

Підставляючи вираз для  $\varphi_{e1}(\lambda)$  з рівнянь (3) та (4) в рівняння (6), отримаємо:

$$\rho_x(\lambda) = \frac{\Delta U_{BX}(\lambda)}{k \cdot \frac{\Delta U_{BW}(\lambda)}{k \cdot \rho \cdot S(\lambda)} \cdot S(\lambda)} = \rho \cdot \frac{\Delta U_{BX}(\lambda)}{\Delta U_{BW}(\lambda)}. \quad (8)$$

Використовуючи дану методику було проведено вимірювання спектральних коефіцієнтів відбивання для трьох різнокольорових поверхонь, взятих із атласу кольорів «Радуга 2». Колір поверхонь, а також координати кольору та кольоровості в системі XYZ відносно стандартного джерела світла типу С. Вибір поверхонь зумовлений тим, що на відтворення їх кольору використовуються лише фарби одних марок. Зчитування сигналів здійснювали як при збільшенні, так і при зменшенні довжини хвилі, після чого шляхом усереднення отримували  $\Delta U_{BX}(\lambda)$ .