



# ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ЕТАЛОНУВАННЯ ВИПРОМІНЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ВИПРОМІНЮВАЧА ТА ДАТЧИКА СОНЯЧНОЇ РАДІАЦІЇ

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний  
університет

## *Анотація*

*Здійснено дослідження можливостей еталонування випромінювальної здатності випромінювача та датчика сонячної радіації.*

**Ключові слова:** сонячна радіація, ксенонова лампа, еталон, датчик, сонячний імітатор.

## *Abstract*

A study of the possibilities of calibration of the emissivity of the emitter and solar radiation sensor.

**Keywords:** solar radiation, xenon lamp, standard, sensor, solar simulator.

## Вступ

Для досягнення встановлених вимог у нормативній документації правильним є еталонування випромінювальної здатності випромінювача або датчика сонячної радіації. При цьому з практичної точки зору для покращення процесу вимірювань енергопараметрів оптичного випромінювання легше застосовувати відкалібрований неселективний приймач, що буде забезпечувати потрібну точність вимірювань в усьому спектрі випромінювання. Отже, пошук можливих шляхів подальшого розвитку методів та засобів вимірювання показників сонячного випромінювання є актуальною задачею.

## Результати дослідження

Найкращою за спектральною характеристикою для імітації сонячної радіації є ксенонова лампа, яка являє собою газорозрядну колбу, яка наповнена сумішшю інертних газів, які вміщують ксенон (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Зображення ксенонової лампи типової конструкції

Ксенонові лампи випромінюють у два рази більше світла, ніж галогенові лампи і в той же час споживають менше енергії, що знижує навантаження на генератор [2].

Створення штучних джерел світла – імітаторів Сонця, які за густиною потоку, спектральним та кутовим розподілом енергії, однорідністю та стабільністю потоку були б найбільш близькими до сонячного випромінювання, є досить важкою задачею.

Імітація наземного (АМ 1,5) Сонця є ще більш важким завданням [4]. Складність полягає в тому, що інтенсивність та діапазон сонячної радіації на поверхні Землі має важкий характер, який залежить від багатьох чинників: висоти Сонця над горизонтом, висоти місцевості над рівнем моря, а також стану атмосфери.

На практиці широке застосування мають імітатори Сонця, основою для яких є вольфрамові лампи розжарювання. Такі імітатори стабільні, прості, зручні в експлуатації, мають невисоку ціну. Але спектральний склад їх випромінювання дуже відрізняється від стандартних спектрів АМ0 і АМ1,5, що може призводити до чималих похибок у визначенні фотоенергетичних параметрів ФЕП.

Крім того застосування еталонних імітаторів сонячного випромінювання за останній час намічається тенденція розробки еталонів на базі приймачів, що значно спростовує передачу та покращує точність відтворення одиниць фотометричних величин [1].

Як наслідок, однією з найбільш важливих та актуальних проблем сучасної метрології є створення приймачів оптичного випромінювання, які здатні вимірювати фотометричні величини в абсолютних одиницях з високою точністю, що дає змогу вирішувати складні метрологічні завдання в науці та промисловості.

Одним з найважчих завдань при проведенні світлових і спектрорадіометричних вимірювань є невеликі рівні потоків сонячної радіації. Зважаючи на це, приймачі, які створюються, повинні мати, крім високої точності, ще й високу чутливість. Одержати приймачі з такими характеристиками можливо завдяки розвитку криогенної радіометрії. Приймачі, що охолоджуються до температури рідкого гелію можуть вимірювати потоки випромінювання з похибкою близько 0,01%. Але для цього при розробці потрібно виконувати такі завдання, як оптимізація будови приймача, створення методу подавлення фонового випромінювання, проведення експериментальних та теоретичних випробовувань метрологічних характеристик [2].

З огляду на те, що криогенний приймач має високу вартість та потребує витрат дорогого рідкого гелію, його широке застосування є неможливим. Отже, одним з найбільш актуальних питань є створення приймачів випромінювання, які могли б бути відкалібровані за криогенним радіометром, і далі б застосовувались замість нього довгий час. Такі приймачі можуть виготовлятися на основі тонкоплівкової технології, вони працюють при кімнатній температурі, мають високу чутливість, неселективні та можуть вимірювати потоки на рівні  $10^{-5}$  –  $10^{-6}$  Вт [3].

## Висновки

Отже, для того щоб не застосовувати часто криогенний радіометр з'явилася потреба розробки неселективного вакуумного плівкового радіометра, який був би здатний для спектрорадіометричних вимірювань за схемою лампа-монохроматор-приймач, і який би міг забезпечити вимірювання радіаційного потоку на рівні  $5 \cdot 10^{-6}$  Вт.

Тому в сучасному світі переважає тенденція розробки еталонів на основі абсолютних приймачів, що значно спростовують і підвищують точність відтворення та передачі одиниць фотометричних величин. За допомогою теплових приймачів з електричним заміщенням можна вимірювати потік випромінювання в абсолютних одиницях.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кожем'яко В.П. Аналітичний огляд сучасних технологій фотоелектричних перетворювачів для сонячної енергетики / В.П. Кожем'яко, О.Г. Домбровський, В.Ф. Жердецький, В.І. Маліновський, Г.В. Притуляк // Оптикоелектронні пристрої та компоненти в лазерних і енергетичних технологіях – 2011 – С. 141-157.

2. Бурдько В. І. Сучасні технологічні процеси, обладнання та устаткування фотоелектричного перетворення сонячної енергії / В. І. Бурдько – серія навчально-методичних матеріалів – Київ: ЮНІДО, 2015. – 49 с.

3. Кувшинов В.В. Методи розрахунку і підвищення ефективності використання теплофотоелектричних установок / В.В. Кувшинов // Зб. наук. пр. СХУЯЕтаП. – Севастополь: СХУЯЕтаП, 2013. – Вып. 2 (46). – С. 166 – 171.

4. Вілінський О. О. Термоелектричний перетворювач сонячного випромінювання в електроенергію / О.О. Вілінський, Л.Ю. Цибульський // Матеріали XI-ї науково-практичної конференції «Перспективні напрямки сучасної електроніки», КПІ ім. Ігоря Сікорського, ФЕЛ, 6-7 квітня 2017 р. – С. 145-150. (електронне видання)

**Маньковська Вікторія Сергіївна** – к.т.н., доцент, м. Вінниця, e-mail: [viktoriyasergiiivna@gmail.com](mailto:viktoriyasergiiivna@gmail.com)

**Безверхня Аліна Вікторівна** — студентка групи КІВТ-20 м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет.

Науковий керівник: Маньковська Вікторія Сергіївна – к.т.н., доцент, м. Вінниця, e-mail: [viktoriyasergiiivna@gmail.com](mailto:viktoriyasergiiivna@gmail.com)

Mankovskaya Victoria— Cn. Sc. (Eng.), Docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: [viktoriyasergiiivna@gmail.com](mailto:viktoriyasergiiivna@gmail.com)

**Bezverkhnia Alina** — Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: Mankovskaya Victoria— Cn. Sc. (Eng.), Docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: [viktoriyasergiiivna@gmail.com](mailto:viktoriyasergiiivna@gmail.com)