

ГРИГОРЬЄВА Є. С., к.т.н.

ДЮМІН Е. С.

Український державний університет залізничного транспорту

ГОВОРОВА К. В.

Національний науковий центр «ІНСТИТУТ МЕТРОЛОГІЇ»

м. Харків, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕТАЛОННОГО ПРИЙМАЧА ВИПРОМІНЮВАННЯ ВІД ІМІТАТОРУ СОНЦЯ

За останні кілька десятиріч років економіки європейських держав зіткнулися зі значними труднощами, які безпосередньо пов'язані з несприятливими кліматичними умовами. Таке відбувається через виснаження екосистем, зростання викидів у навколишнє середовище та надмірне споживання ресурсів планети. Виникає необхідність у пошуку інноваційної концепції розвитку, яка передбачає досягнення певного балансу між використанням обмежених ресурсів та збереженням цілісності Землі [1].

Перехід на зелену енергетику є невід'ємною частиною обраного напрямку. Зниження викидів та зменшення кількості парникових газів в атмосфері є на даний час загально визнаними заходами для збереження екологічної стабільності планети. Серед таких заходів вагоме місце посідає застосування в зеленій енергетиці сонячних панелей, що використовуються на сонячних станціях та в побутових господарствах. Пошук альтернативних джерел енергії спонукає до більш ретельного дослідження щодо використання сонячних елементів в якості таких джерел. Існують численні наукові дослідження, спрямовані на забезпечення точних вимірювань, характеристик і квантової ефективності сонячних елементів [2].

Для створення більш досконалих моделей сонячних елементів виникає необхідність у підвищенні точності вимірювань, більш докладному дослідженні характеристик та квантової ефективності сонячних елементів. Вимірювання квантової ефективності сонячних елементів важливе для виявлення якості, тому запропоновано дослідити можливість використання трап-детектора, в якості еталонного приймача випромінювання від імітатора сонця. Означений напрям досліджень потребує проведення підбору фотодіодів. При цьому обов'язковою умовою є їхня відповідність спектральному діапазону сонячного імітатора, характеристики якого наведені в Стандарті [3]. При підборі фотодіодів було задано наступні критерії [4–5]: внутрішня квантова ефективність; спектральний діапазон фотодіоду; геометричний розмір фотодіоду; коефіцієнти дзеркального та дифузного відбиття.

Застосувавши наведені критерії, було обрано дві групи фотодіодів: фотодіоди S6337-01 і S1337-1010BQ (спектральний діапазон яких становить 190

– 1100 нм); фотодіод S1337-1010BR(спектральний діапазон якого становить 320 – 1100 нм). Їхню спектральну чутливість за групами наведено на рисунку 1 і рисунку 2 відповідно [6]:

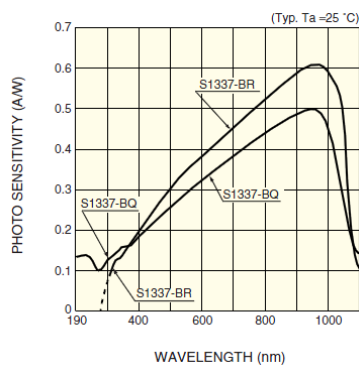


Рис. 1 – Графіки спектральної чутливості S1337-1010BQ, S1337-1010BR

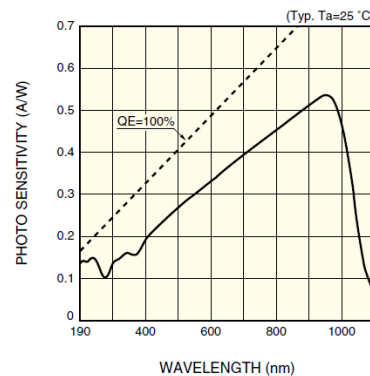


Рис 2 – Графіки спектральної чутливості S6337-01

Проведені вимірювання коефіцієнтів відбиття для означених фотодіодів встановили, що S1337-1010 дифузно відбивається у діапазоні 0,11 % – 0,17 % падаючого випромінювання, а S6337-01– 0,65 %. Враховуючи той факт, що отриманий коефіцієнт дифузного відображення фотодіода S6337-01 завеликий, від застосування такого типу фотодіода при розробці трап-детектора, що самокалібрується, довелося відмовитися.

Також було проведено дослідження стабільності коефіцієнта перетворення вибраних фотодіодів S1337-1010BQ. При дослідженні вимірювалася падаюча і відбита потужність лазерного випромінювання 632,991 нм та вихідний струм фотодіода. Наведені результати свідчать про те, що коефіцієнт перетворення фотодіодів стабільний з невизначеністю, що перевищує 0,12%. Обмеження на точність вимірювань накладають характеристики вимірювальної апаратури, а також невизначеність вимірювання установки і місця попадання лазерного променя на приймальний майданчик фотодіода. Отже, фотодіоди S1337-1010BQ нам підходять для використання в трап-детекторі, що самокалібрується.

Обґрунтовано вибір типу фотодіода для розробки схеми та конструкції трап-детектору.

Список використаних джерел

1. Zhou Zou, Ahmad M. Economic digitalization and energy transition for green industrial development pathways. *Ecological Informatics*, 2023. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1574954123003527>
2. Yu Xie, Sengupta M., Dooraghi M. Assessment of uncertainty in the numerical simulation of solar irradiance over inclined PV panels: New algorithms

using measurements and modeling tools. *Solar Energy*, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2018.02.073>

3. ДСТУ EN 60904-3:2016 Фотоелектричні прилади. Частина 3. Принципи вимірювання наземних фотоелектричних (PV) сонячних приладів з еталонними даними спектрального випромінювання.

4. Основи радіометрії та фотометрії: монографія / Л. А. Назаренко, В. М. Сорокін, Харків: ХНУМГ, 2014. 352 с.

5. Безугла Н.В. Просторова фотометрія біологічних середовищ : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к-та техн. наук : 05.11.17. Київ, 2016. 26 с.

6. HAMAMATSU. Photon is our business. URL: <https://www.hamamatsu.com/>.

ДУДІН О.А., к.т.н., доцент

КОРОСТЕЛЬОВ Є.М., к.т.н., доцент

ЗВЕРЄВА А.С., к.т.н., асистент

Український державний університет залізничного транспорту

м. Харків, Україна

МОЖЛИВОСТІ ЗНАЧНОГО ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ БЕТОНІВ ДЛЯ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.

Поява нових високоякісних бетонів відкрило нову еру у будівельній сфері. Їхні унікальні властивості дозволили реалізувати такі проекти, про які нещодавно важко було і мріяти. Досить згадати тунель під Ла-Маншем, 125-поверховий хмарочос у Чикаго заввишки 610 метрів, міст через протоку Акасі в Японії з центральним прольотом 1990 метрів (світовий рекорд 1990 року). Міст через протоку Нордамберленд у Східній Канаді довжиною 12,9 кілометра споруджено на опорах, які на глибину понад 35 метрів занурені у воду. За вкрай суворих умов експлуатації (щорічно бетон схильний до 100 циклів заморожування та відтавання) конструкції цього мосту розраховані на термін служби 100 років.

Визначним прикладом реалізації концепції високоякісних бетонів є побудована 1995 року у Норвегії платформа для видобутку нафти на родовищі Тролл у Північному морі. Її повна висота – 472 метри, що у півтора рази перевищує висоту Ейфелевої вежі, у тому числі висота залізобетонної частини – 370 метрів. Платформа встановлена на ділянці моря глибиною понад 300 метрів та розрахована на вплив ураганного шторму з максимальною висотою 31,5 метра. Розрахунковий термін експлуатації платформи – 70 років.

Все це можливо завдяки цементам для особливо високоміцних бетонів та новим технологіям у їх виготовленні. Оптимізація гранулометричного складу в'язучих на початку 1970-х виявила значні резерви зниження водоцементного