

Зменшення фонової освітленості при вимірюванні параметрів оптичного випромінювання

Шабашкевич Б.Г., Добровольський Ю.Г.

Науково-виробнича фірма «Тензор»

58029, м. Чернівці, вул. Гайдара, 1е.

т. +38(0372) 5750562. E-mail: td_tenzor@mail.ru

Добровольська В.Ю.

Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича

вул. Коцюбинського, 12, Чернівці, Україна, 58002.

т. (+38 0372) 52-64-46 . E-mail: vesnik_holla@inbox.ru

Запропоновано метод зменшення впливу фонової освітленості при вимірювання параметрів оптичного випромінювання шляхом застосування двоканальної схеми радіометричної головки та процесорної обробці її спектральної характеристики.

Введення. Робота багатьох різноманітні оптоелектронних приладів полягає в аналізі властивостей оптичного випромінювання у певному діапазоні довжин хвиль. Такі задачі актуальні, зокрема, для радіометрії та фотометрії оптичного випромінювання.

Зазвичай відокремлення потрібних спектральних діапазонів здійснюється за допомогою спеціалізованих світлофільтрів. Але вони не завжди спроможні виділити потрібні спектральні області і, частково пропускають фонове випромінювання.

Завданням роботи є зменшення впливу фонової освітленості при вимірювання параметрів оптичного випромінювання.

Результати дослідження. Розглянемо цю проблему на прикладі ультрафіолетового радіометра. Такий прилад повинен вимірювати енергетичну освітленість (E) у трьох спектральних піддіапазонах: 200 – 280 нм (С); 315 - 280 нм (В); 400 - 315 нм (А). При цьому, ідеальним варіантом є такий, коли спектральна характеристика чутливості виносної радіометричної головки радіометра є П-подібною і нечутливою за межами потрібного діапазону.

На рисунках 1 – 3 наведено відносні характеристики спектральної чутливості головки радіометричної ультрафіолетового радіометра УФР-21 [1] із різними світлофільтрами. На рисунку 1 із інтерференційним фільтром (с) та з скляними фільтрами (а, в). На рисунку 2 із інтерференційними фільтрами на усі піддіапазони [1]. На рисунку 3 - із скляними фільтрами, але із поправочними коефіцієнтами cor_{ABC} , обумовленими невідповідністю форми спектра випромінювання, що вимірюється та спектральної характеристики головки, а також її залежністю від температури джерела випромінювання [2]. Поправочні коефіцієнти вводяться при обробці фотосигналу безпосередньо у процесор вимірювального блоку, таким чином спектральну характеристику головки, наведеної на рисунку 3, можна вважати віртуальною. З рисунків 1 та 2 видно, що спектральні характеристик головки з інтерференційними фільтрами bliщии до ідеальних, особливо у піддіапазонах А и В, однак, вони суттєво відрізняються від П-поді-

бності, особливо у верхній частині спектральної характеристики. Окрім того, інтерференційні фільтри значно дорожчі за скляні. Рисунок 3 показує, що віртуальні спектральні характеристики, на основі яких здійснюється розрахунок досліджуваного параметра, найбільш близькі до П-подібної форми. При чому, форма початкової спектральної характеристики, яка віртуально доопрацьовується, не має принципового значення. Тому, в цьому випадку (рисунок 3) можна використовувати скляні фільтри, які є більш дешевими, ніж інтерференційні.

Вплив оптичного випромінювання за межами робочого спектрального діапазону зменшується також за рахунок конструкції радіометричного головки радіометра, в якій вимірювання здійснюються двома фотоприймачами (двоканальна схема), спорядженими двома світлофільтрами, один з яких пропускає оптичне випромінювання з довжинами хвиль, розташованими поза межами робочого діапазону вимірювання і знаходиться безпосередньо перед одним з фотоприймачів, а другий пропускає оптичне випромінювання робочого діапазону довжин хвиль та частково поза нею, і розташований над обома фотоприймачами і першим світлофільтром, а енергетична освітленість у робочому діапазоні довжин хвиль визначається як різниця між значеннями енергетичної освітленості, виміряних першим та другим фотоприймачами [3].

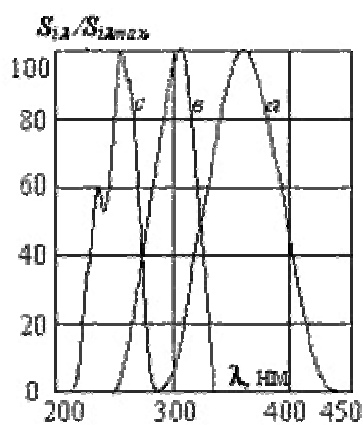


Рис. 1

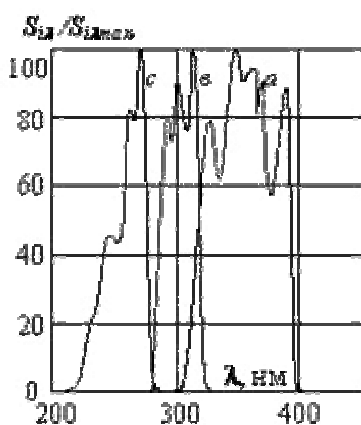


Рис. 2

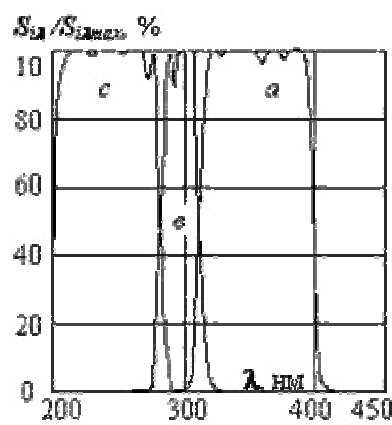


Рис. 3

Завдяки комплексним заходам із зменшення впливу фонові освітленості при вимірюванні параметрів оптичного випромінювання у певному спектральному діапазоні, а саме – попереднє формування спектральних піддіапазонів скляними світлофільтрами, вимірювання оптичного випромінювання двоканальною радіометричною головкою та віртуальна обробка спектральної характеристики, вдалося розробити інтелектуальний радіометр ультрафіолетового випромінювання Тензор-31 [4], який, єдиний із відомих аналогів, здатен однаково коректно здійснювати вимірювання енергетичної освітленості від джерел з будь якою формою та складом спектральної характеристики з мінімальною похибкою.

Висновки

Розроблений підхід до зменшення впливу фонові освітленості при вимірюванні параметрів оптичного випромінювання може бути застосований при вимірюванні не лише енергетичної освітленості в ультрафіолетовій області

спектру, а і інших параметрів оптичного випромінювання у потрібному діапазоні довжин хвиль.

Література

1. Шабашкевич Б.Г. Особливості розробки ультрафіолетового радіометра // Український метрологічний журнал. -2005. -№3. -с. 34-38.

2. Купко А.Д., Назаренко Л.А., Шабашкевич Б.Г. О необходимости создания интеллектуальных УФ-радиометров // зб. наук. праць 3-ї Міжнародної науково-технічної конференції Метрологія та вимірювальна техніка. - Харків. ХИМ, -2002. – С.42-45.

3. Патент України № 82843 Радіометр енергетичної освітленості ультрафіолетового діапазону. Бутенко В.К., Добровольський Ю.Г., Піроженко С.І., Шабашкевич Б.Г., Юр'єв В.Г. Заявка № 200500121 від 04.01.05. Бюл. № 10 26.05.08.

4. Бутенко, Ю.Г. Добровольський, Б.Г. Шабашкевич, В.Г. Юр'єв Интеллектуальный радиометр ультрафиолетового излучения и его метрологическое обеспечение// Український метрологічний журнал. -2007. -№4. –с.32-37.