

УДК 681.384.3

Васильчук Є.О., студент гр. ПО-71, д.т.н., проф. Микитенко В.І.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПОЛЯРИЗАТОРІВ ДЛЯ УФ-, ВИДИМОГО ТА ІЧ- ДІАПАЗОНІВ

Анотація. В даній статті розглянуто типи поляризаторів для різних діапазонів спектру. Обґрунтовано вибір конкретних поляризаторів в порівнянні з іншими для застосування в малогабаритному багатоканальному поляриметри.

Ключові слова: поляризація, поляриметри, багатоканальні оптико-електронні системи

ВСТУП

Поляризація – одна з основних властивостей світлового поля. Також поляризацією вважається процес перетворення неполяризованого світла в поляризоване. Люди давно скористалися своєю здатністю розрізняти світло різної частоти на основі його кольору, але наші очі не чутливі до поляризації світла.

Поляриметри – це прилади, здатні вимірювати стан поляризації світла та задіювати поляризаційні властивості випромінювання до широкого кола застосувань. Поляризатори широко використовуються в різних областях науки і техніки, наприклад, при вивченні розподілу механічних напружень в прозорих об'єктах за допомогою поляризованого світла, при дослідженні структури органічних речовин, в цукрометрії і особливо в кристалооптиці, астрономії, а також фотографії. Поляризатори UVD260 і UVD240 серії Proflux виробництва компанії Moxtek, виготовлені за технологією nanowire, вигідно відрізняються від традиційних призмених поляризаторів Глана-Тейлора і Глана-Томпсона, що застосовуються в спектроскопії. Завдяки перевагам і особливостям конструкції вдалося досягти високої ефективності роботи в широкому спектральному діапазоні від УФ до ІЧ [1].

ОГЛЯД ПОЛЯРИЗАТОРІВ

Зазвичай в конструкції поляриметра використовують призми Глана-Тейлора (ГТ) або Глана-Томпсона (ГТМ), які виготовляють з кальциту (ісландського шпату). На жаль, властиве кальциту поглинання і розсіювання випромінювання на домішках надають значний вплив на коефіцієнт пропускання випромінювання в УФ-діапазоні і, відповідно, на співвідношення сигнал/шум. УФ-поляризатори серії Proflux виробництва компанії Moxtek демонструють більш високе співвідношення сигнал/шум в області далекого ультрафіолету [1]. Ультрафіолетові поляризатори ProFlux Nanowire пропонують відмінні рішення для ультрафіолетових та глибоких ультрафіолетових променів (від 240 нм до 400 нм). Доступні варіанти високої передачі та високої контрастності. Продукти з високим коефіцієнтом пропускання позначаються UVT, а продукти з високою контрастністю – UVD. Продукти UVD можна використовувати в спектрофотометрах де малий розмір, широкий кут прийняття, однорідність сітки та широку діапазонну здатність забезпечують значне покращення продуктивності. Тому було обрано саме такий поляризатор для ультрафіолетового діапазону [2].

Коротке порівняння характеристик поляризаторів різних діапазонів наведено в табл.1.

Таблиця 1. Порівняльна характеристик поляризаторів для різних діапазонів

<i>Характеристика</i>	<i>УФ</i>	<i>Видимий</i>	<i>ІЧ</i>
Діапазон довжин хвиль	240-400 нм	420-700 нм	700-2500 нм
AR покриття	Необов'язково	Стандартне лише на задній панелі	Немає
Допуск розмірів	± 0,4 мм	± 0,2 мм	± 0,2 мм
Відступ краю	2 мм	2 мм	2 мм
Вісь передачі (ТА)	Посилається на довгу сторону частини	Посилається на довгу сторону деталі	Посилається на довгу сторону деталі
Допуск ТА	± 1 °	± 1 °	± 1 °
Кут падіння	0°± 20 °	0°± 20 °	0°± 20 °
Максимальна температура	150 ° С стандартна, 250 ° С з покриттям	200 ° С, > 5000 годин	200 ° С, > 5000 годин

Поляризатори ProFlux розроблені з використанням технології Moxtek Nanowire для управління поляризацією світла і зображення навіть в умовах високих енергій і високих температур. Виготовлений з високоміцних матеріалів, ProFlux забезпечує чисту поляризацію, яка забезпечує високу контрастність і яскраве зображення на протязі всього терміну служби приладу.

Ступінь поляризації ProFlux мало залежить від довжини хвилі та кута падіння, що робить ці поляризатори ідеальним вибором для різних застосувань аналітичних інструментів. Поляризатори ProFlux мають чудову рівномірність поляризації на великих діафрагмах і забезпечують яскраву, високу контрастність і тривалі характеристики. Передові технології виробництва Moxtek здатні виготовляти точні поляризатори у великих обсягах для проекційного дисплея, аналітичного, автомобільного, медичні, дослідницькі та інші програми [3]. Саме тому, для нашого приладу, для видимого діапазону обираємо цей поляризатор.

Поляризатори Глана-Тейлора і Глана-Томпсона складаються з двох двопронезаломлюючих трикутних призм, звернених один до одного гіпотенузними гранями, які розділені повітряним проміжком (ГТ) або клеєм (ГТМ). Поділ падаючого променя на два із взаємно ортогональними площинами поляризації ґрунтується на повному внутрішньому відбитті звичайного променя і проходженні незвичайного (робочого) променя. Цей процес накладає суворі вимоги на паралельність пучка і кут падіння випромінювання. Зменшення показника заломлення в ІК-діапазоні призводить до зниження допустимого відхилення від нормалі падаючого випромінювання для поляризаторів ГТ і ГТМ. Внаслідок цього в спектроскопії, де паралельність падаючого пучка не завжди ідеальна, зростає частка випромінювання, що пройшло, з небажаною поляризацією. У той час як для ефективної роботи поляризаторів ГТ і потрібно, щоб випромінювання падало з відхиленням від нормалі максимум в кілька градусів, поляризатори Moxtek мають високий ККД при різних кутах падіння випромінювання в широкому діапазоні ІЧ-хвиль, при цьому частка випромінювання, що пройшла, з небажаною поляризацією

залишається дуже низькою [1]. Завдяки технології виготовлення Proflux UVD поляризатори Moxtek можуть успішно використовуватися, коли падаюче випромінювання відхиляється від нормалі на ± 2 . Ця особливість дозволяє застосовувати UVD-поляризатори для додатків, де випромінювання є слабоколімірованим або де неможлива інтеграція додаткових оптичних елементів для точної колімації [4]. Завдяки цим перевагам обираємо поляризатор Moxtek. На Рис. 1 можемо бачити дію ІЧ-поляризатора



Рисунок 1. Зображення, отримане в приладі нічного бачення за допомогою ширококутового ІЧ-поляризатора [4]

ВИСНОВКИ

На основі поляризаторів ProFlux з'явилися нанотехнології, які були впроваджені для забезпечення його оптимальної роботи в потужні проекційні установки, такі, які використовуються в бізнес-проекторах і зворотно проекційних телевізійних установках високої чіткості. Moxtek має кілька патентів на технологію поляризаторів у вигляді металевих дротяних сіток.

Поляризатори ProFlux зіграли важливу роль в поліпшенні роботи проекційних дисплеїв, пристроїв побудови оптичних зображень і в спектроскопічних приладах [5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Поляризаторы Proflux компании Moxtek: преимущества в диапазоне от УФ-до ближней ИК-области. К.Швырков, ООО "Евротек Дженерал". [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/33681841-Polyarizatory-shiroko-ispolzuyutsya-v-razlichnyh-oblastyah-nauki-i-tehniki.html>
- [2] UV Polarizers ProFluxUV Series, 240 nm - 400 nm. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: https://qd-europe.com/fileadmin/Mediapool/products/moxtek/_pdf/ProFlux_UV_240-400_nm.pdf
- [3] Visible Light Polarizers PPL & PFU Series. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: https://qd-europe.com/fileadmin/Mediapool/products/moxtek/_pdf/Visible_Light_Polarizers_420_700.pdf
- [4] Infrared Polarizer BIR Series, 700 nm - 2500 nm. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: https://qd-europe.com/fileadmin/Mediapool/products/moxtek/_pdf/Infrared_Polarizer_BIR_Series700-2500nm.pdf
- [5] Moxtek Обзор Оптических компонентов Р.Кетчетсон, В.Магидов, vmahidov@moxtek.com; www.moxtek.com, США. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: https://www.photonics.su/files/article_pdf/3/article_3588_835.pdf

Наук. керівник – д.т.н., проф. Микитенко В.І.