

УДК 338.984

А.І. Доцик, студент гр. ПО-01мп, д.т.н., проф. Колобродов В.Г.
КПІ ім. Ігоря Сікорського

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИГОТОВЛЕННЯ ШИРОКОСМУГОВИХ ПОЛЯРИЗАТОРІВ ІЧ-ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Анотація. У даній статі розглядається перспектива виготовлення ІЧ-об'єктивів в Україні для поляризаційних тепловізорів (ПТ), проведено аналіз конкуренції на ринку. Особлива увага приділена слабким і сильним сторонам наявних організацій, розташованих на території України, що здатні виготовляти такі оптичні системи, а також визначення етапів виробництва, які можна налагодити.

Ключові слова: аналіз ринку, поляризатор, тепловізор, аналіз конкуренції.

ВСТУП

Ідея використання поляризованого інфрачервоного випромінювання є досить новою. Завдяки отриманій інформації з такого випромінювання можна підвищити ймовірність виявлення об'єкта, що розташований на фоні, знаходити дефекти на виробках, сканувати об'єкти і відтворювати їхню 3D модель, виявити людину, яка тоне, відділивши сонячні блики від теплового випромінювання тіла людини.

МЕТА РОБОТИ

Метою даної роботи є дослідити можливості виготовлення поляризаторів в Україні. Дане дослідження надасть нам інформацію щодо рентабельності та перспектив виготовлення таких приладів у нашій країні.

МАТЕРІАЛИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Тепловізійні системи чудово зарекомендували себе при пошуку втрат тепла, виявлення перегрітих елементів електроніки, використовуються для контролювання стану об'єктів і технологічних процесів промисловості. Тепловізори активно використовуються в арміях світу, а також є незамінними при цілому ряді досліджень.

Контроль систем на промислових зонах з використанням тепловізійних пристроїв спрощує і прискорює пошук можливих поломок. Завдяки використанню з іншими системами знижує ризик виникнення деяких робіт, шкідливих для життя людини.

Обладнання тепловізійної системи поляризуючим об'єктивом і правильна обробка отриманого зображення, може підвищити ефективність такої системи за рахунок автоматизації виявлення і розпізнавання об'єкта спостереження. Це може знизити складність її експлуатації, проте у зв'язку з дороговисною оптики, особливо призначеної для ІЧ-випромінювання, підвищить її вартість.

СКІЛЬКИ КОШТУЄ ПОЛЯРИЗУЮЧИЙ ОБ'ЄКТИВА ДЛЯ ІЧ-ВИПРОМІНЮВАННЯ?

Оптичні системи завжди були і залишаються складними і дорогими у виготовленні, що пов'язано з необхідністю високої точності і якості матеріалів, особливо коли мова йде про оптику, яка використовується у дослідженнях. При

виборі оптики важливу роль відіграє спектральний діапазон випромінювання, з яким буде вона працювати.

Наразі використовується декілька принципів, на яких працюють поляризатори, призначені для ІЧ-випромінювання:

- Широкочастотні поляризатори від компанії Mortex (дивись рис. 1), на основі дротяної сітки. Також цю технологію використовують при виготовленні піксель-поляризаторів, які дають можливість отримати одночасно декілька станів поляризації.

-Пластинчаті поляризатори, як працюють за рахунок використання кута Брюстера. Зазвичай вони складаються з п'яти — шести пластин, відділених невеликою відстанню. Така конструкція дає можливість отримати високополяризоване випромінювання із стеном поляризації в межах від 85% до 95%.

-Випромінювання відбите від германієвого дзеркала. Наразі цей спосіб дозволяє отримати найвищий ступінь поляризації ІЧ-випромінювання до 99%.

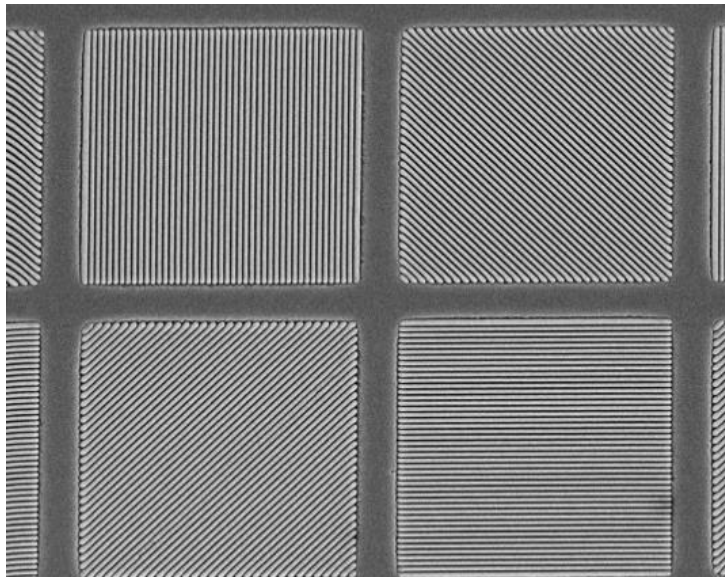


Рисунок 1. Піксель-поляризатор від компанії Mortex

-Пластинчаті поляризатори з використанням підкладки (дивись табл. 1)

Ціна поляризатора сильно залежить від використаної технології і принципу його роботи, що слід враховувати при його виборі. Наразі найдорожчими є поляризатори на основі дротяної сітки, ціна яких доходить до 40 000 грн за пластинку розміром 5x5 мм. Дешевшими ж аналогами, які не уступають в рівні ступеня поляризації, є поляризатори на основі кута Брюстера.

Наразі налагодити виробництво в країні можна на таких підприємствах як КБ СПБ "Арсенал" в Києві, НВК "Фотоприлад" в Черкасах, НДІ "Квант" в Києві. По знайденій інформації найпростіше це здійснити на КБ СПБ "Арсенал", так як тут є як вільні приміщення, так і необхідне устаткування, яке можна буде замінити на сучасніше з часом, що підвищить ефективність та якість продукції.

Таблиця 1. Порівняльний аналіз поляризаторів з використанням підкладки

<i>Матеріал підкладки</i>	<i>CaF2</i>	<i>BaF2</i>	<i>ZnSe</i>	<i>Ge</i>	<i>Поліпропилен</i>
Спектральний діапазон	1-9	1.5-12	1.5-14	8-14	>=15
Стандартна апертура, мм	Д25х25	Д25х25	Д25х25	Д25х25	Д25
Макс. апертура, мм	Д50х50	Д50х50	Д50х50	Д50х50	Д50
Кількість штрихів на мм	2400	1200	1200	1200	1200
Ефективний коефіцієнт пропускання	>70%	>70%	65-70% (одностороннє просвітлююче покриття) >50% (без просвітлюючого покриття)	>50% (одне просвітлююче покриття)	70-90%
Ступінь поляризації	94-97% 1.5 μm >98% 2 μm >99% 3-9 μm	94-97% 2 μm >99% 3-11 μm	94-97% 2 μm (просвітл. покриття) 92-96% 2 μm (без покриття) >99% 10 μm	>99% 10 μm	99.5 15 мкм >96 15-1500 мкм

ВИСНОВОК

Основним проблемою є те, що наразі в Україні не виготовляються системи для поляризації ІЧ-випромінювання, що при виході на ринок може стати проблемою, так як буде відсутність довіри клієнтами. З іншої ж сторони, зважаючи на відносну новизну та досить низький асортимент таких систем наразі найсприятливіші умови для виходу на ринок, так як можна зайняти вільні ніші, в яких вибір або взагалі відсутній, або значно обмежений. Після часткового оновлення устаткування можна забезпечити повний процес виготовлення оптичних деталей та програмного забезпечення, що матиме значно нижчу ціну, ніж у конкурентів з трохи нижчою якістю.

Сильною стороною є низька ціна, порівняно з конкурентами, які виготовляють переважно високоточну продукцію, що в першу чергу призначена для дослідницької діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Проектування тепловізійних і телевізійних систем спостереження Ж Підручник / В. Г. Колобродов, М. І. Лихоліт – К.: НТУУ «КПІ», 2007.
- [2] Інфрачервона термографія. Основи. Техніка, Використання / Л. З. Госсорг
- [3] Інфрачервоні спектри і структура полімерів/ А. Еліот. с. 28-92. Режим доступу -
<https://chem21.info/page/090244121229123111140012077162081027040025127197/>
- [4] ІЧ-Поляризатори. Режим доступу -
http://www.tydexoptics.com/ru/products/spectroscopy/ir_polarizers/
- Наук. Керівник – д.т.н., проф. Колобродов В. Г.*