

об'єктів місцевості за допомогою електронного тахеометра. В результаті порівняння отримана точність лідарного знімання, значення якої наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Точність лідарного знімання відносно даних електронного тахеометра

Назва об'єкту	СКП в плані, м	СКП по висоті, м
крани	-	0.14
будівлі	-	1.03
дерева	2.54	0.79
Контактні мережі	0.37	0.61
Інші точкові об'єкти	0.71	1.17

Отже, точність лідарного знімання районів 2a, 2b, 2c, 2d аеропорту задовольняє вимоги ІКАО [2].

Список посилань

1. Про затвердження Державної цільової програми розвитку аеропортів на період до 2023 року [Електронний ресурс]:. Постанова Кабінет Міністрів України від 24.02.2016 № 126. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show>.
2. Aeronautical information [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.chrome-extension://mhjfbmdgcfjbbpaeofohoefgiehjai/index.html>.
3. Terrain and Obstacle Data Manual [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eurocontrol.int/publications/terrain-and-obstacle-data-tod-manual>.
4. Переваги використання лідарних даних в ГІС. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/manage-data/las-dataset/advantages-of-using-lidar-in-gis.htm>.
5. Collection of Aviation Terrain and Obstacle Data (eTOD) by Lidar [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.spatialsource.com.au/events/european-lidar-mapping-forum>.

УДК 535.421

Ситников О.П., канд. фіз.-мат. наук, доцент

Чернігівський національний технологічний університет, Aleksander.Sitnikov@gmail.com

КЕРОВАНА ЕЛЕКТРИЧНИМ ПОЛЕМ ФАЗОВА РІДКОКРИСТАЛІЧНА ДИФРАКЦІЙНА ГРАТКА ЯК ЕЛЕМЕНТ ОПТОЕЛЕКТРОННИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Дифракційна ґратка є оптичним елементом із періодичною структурою, який здатний перерозподіляти енергію світлових хвиль у певних напрямках. В оптоелектронних вимірювальних системах, принцип дії яких ґрунтується на явищі дифракції світла, більш поширені фазові дифракційні ґратки, які відбивають світло, тому що сучасні технології дозволяють надати штрихам ґратки будь-який профіль [1]. Виготовлення фазових дифракційних ґраток, які пропускають світло, являє собою певну технічну проблему, тому що штрихи у цьому випадку являють собою непрозору частину ґратки [2].

Роль фазової дифракційної ґратки, яка пропускає світло, може виконати комірка з рідким кристалом, що має спіральну надмолекулярну структуру. Фазовою така ґратка буде за умови, коли крок спіралі змінюватиметься зовнішнім змінним електричним полем. У цьому випадку профіль штрихів набуває динамічності, що дозволяє контролювано перерозподіляти енергію світлових хвиль між головними максимумами заданих порядків.

Метою цієї роботи є визначення способу формування керованого перерозподілу енергії світлових хвиль між головними максимумами дифракційної картини за допомогою рідкокристалічної фазової дифракційної ґратки, в якій профіль штриха регулюється змінним електричним полем.

Поставлена задача розв'язується за рахунок впливу змінного електричного поля частотою понад 1000 Гц на нематичний рідкий кристал із додатною анізотропією

діелектричної проникності та індукованою спіральною надмолекулярною структурою. Такий вплив супроводжується розкручуванням спіральної надмолекулярної структури рідкого кристала, що є аналогічним до зміни профілю штрихів фазової дифракційної ґратки. При цьому енергія світлового потоку, що проходить коміркою з рідким кристалом, перерозподіляється між дифракційними максимумами заданих порядків і регулюється напруженістю електричного поля між електродами комірки [3].

Для формування дифракційної ґратки надмолекулярну структуру нематичного рідкого кристала змінюють на спіральну шляхом додавання до нього оптично активних молекул. У даній роботі використовувалась суміш нематичного рідкого кристала 4-амил-4'-ціанобіфеніла з холестерил пеларгонатом (оптично-активна домішка), що мала крок спіралі $P=3$ мкм.

За допомогою спеціально створених граничних умов вісь спіралі орієнтується у площині опорних поверхонь комірки. При цьому за допомогою мікроскопа можна спостерігати текстуру, яку називають “відбитками пальців”. Внаслідок повороту молекул рідкого кристала виникає періодичність у зміні показника заломлення. Зовнішній вигляд такої періодичності проявляється в смугах з періодичною зміною інтенсивності світла, що проходить коміркою з рідким кристалом. Текстура “відбитки пальців” являє собою фазову дифракційну ґратку, де роль штриха відіграє смуга, ширина якої дорівнює половині кроку спіралі.

Комірка з рідким кристалом являє собою плоский конденсатор завтовшки 20 мкм (рис. 1). Електроди конденсатора (1) виготовлені з скляних пластин, на одну з поверхонь яких нанесено провідний шар S_nO_2 (2). Діелектриком конденсатора слугує нематичний рідкий кристал з індукованою спіральною надмолекулярною структурою (3). Товщина рідкокристалічного шару фіксується стрічками з тефлону (4).

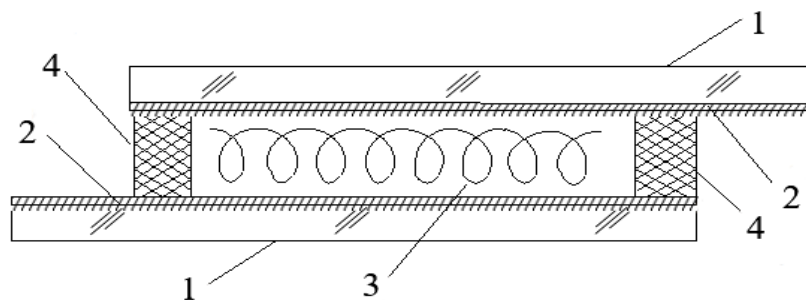


Рис. 1 – Комірка з рідким кристалом

Експериментальна установка складалася з гелій-неонового лазера, комірки з рідким кристалом, звукового генератора, екрана. Комірка розташовувалася перпендикулярно до площини падіння променя й в прохідному світлі на екрані спостерігалася дифракційна картина. З метою перерозподілу енергії світлового потоку між максимумами заданих порядків на електроди комірки подавалася змінна напруга від звукового генератора, при цьому, змінюючи напруженість електричного поля контролювалася і регулювалася кількість максимумів та їх інтенсивність.

Список посилань

1. Одиноків С.Б. Расчёт, конструирование и изготовление дифракционных и голограммных оптических элементов: учеб. пособ. [Текст] / С.Б. Одиноків, Г.Р. Сагателян, М.С. Ковалёв. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 121 с.
2. Настас А.М. Исследование глубины рельефа на дифракционную эффективность отражающих и пропускающих рельефно-фазовых дифракционных решёток [Текст] / А.М. Настас, М.С. Иову // Журнал технической физики. – 2015. – Т. 85, №7. – С. 133–134.
3. Пат. 85397 Україна: МПХ(2009) G02F 1/13. Спосіб формування рідкокристалічний дифракційної решітки / Ситников О.П.; Чернігівський держ. ін-т економіки та управління. – №200606159; заявл. 02.06.2006; опубл. 26.01.2009; бюл. №2.