

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0518U000617

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-06-2018

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Крупич Олег Миколайович

2. Krupych Oleg M.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 01-06-2018

Спеціальність за освітою: 8.070101

Місце роботи здобувача: Інститут фізичної оптики імені О.Г. Влоха Міністерства освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 19173602

Місцезнаходження: Драгоманова, 23, Львів, Львівська обл., 79005, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 35.071.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізичної оптики імені О.Г. Влоха Міністерства освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 19173602

Місцезнаходження: Драгоманова, 23, Львів, Львівська обл., 79005, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізичної оптики імені О.Г. Влоха Міністерства освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 19173602

Місцезнаходження: Драгоманова, 23, Львів, Львівська обл., 79005, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик:

Тема дисертації:

1. 2D поляриметрия та інтерферометрія в п'єзооптиці і акустооптична анізотропія кристалів
2. 2D polarimetry and interferometry in piezooptics and acoustooptic anisotropy of crystals

Реферат:

1. Дисертація присвячена питанням розробки нових методів дослідження ефектів фотопружності, які ґрунтуються на аналізі двомірних зображень зразків. З'ясовані причини низької точності традиційного п'єзооптичного експерименту і встановлено, що вони можуть бути зменшені шляхом відповідного вибору геометричних параметрів зразка або застосуванням схем навантаження, які індують неоднорідний, проте наперед відомий розподіл напружень в зразку. Розроблено метод визначення п'єзооптичних коефіцієнтів на основі 2D поляриметрії з використанням діаметрально стиснутих кристалічних дисків і апробовано його на прикладі вимірювання п'єзооптичного коефіцієнта пібб кристалу ніобату літію. Розроблено метод вимірювання п'єзооптичних коефіцієнтів на основі лазерної цифрової 2D інтерферометрії із застосуванням чотириточкового згину. Метод апробовано з використанням оптичного скла К8. Визначені всі компоненти тензора п'єзооптичного і пружнооптичного ефектів трьох складів боратного скла (LiKB4O7, Li2B6O10 та

LiCsB6O10), тригональних кристалів LiNbO3, тетрагональних кристалів NaBi(MoO4)2 і Li2B4O7.

Запропоновано аналітичний метод вивчення анізотропії коефіцієнта акустооптичної якості M2, який базується на отриманих аналітичних співвідношеннях для анізотропії ефективного пружнооптичного коефіцієнта, співвідношеннях для анізотропії швидкостей поширення AX і показників заломлення. Метод апробовано на ізотропних середовищах, кристалах кубічної, тригональної і тетрагональної сингоній. Встановлені геометрії взаємодії, які характеризуються максимальними значеннями M2 для ізотропної та анізотропної, в т.ч. колінеарної дифракції.

2. The dissertation is devoted to the development, implementation and approbation of new methods of 2D polarimetry and interferometry for study of piezooptic properties of transparent media, which are based on formation beforehand known spatial distribution of mechanical stresses and analytic method for study anisotropy of acoustooptic figure of merit (AOFM) in isotropic media and crystals of cubic and intermediate crystal systems. These allow solve problem of acoustooptic (AO) interaction optimization and problem of classical piezooptic experiment accuracy. The mathematical formulations used to describe the phenomena of photoelasticity and the corresponding terminology is presented, and the origins of the high errors appropriate in the classical methods for measuring of the piezooptical coefficients (POCs) are analyzed. An inhomogeneous distribution of induced birefringence in a parallelepiped-like sample under uniaxial compression was experimentally found by mean of 2D polarimeter. The 3D distribution of the stress tensor, appears in the sample under uniaxial compression, has been restored. The experimental method for determination of POCs based on the creation of 2D distribution of mechanical stresses in a diametrically compressed crystalline disk and on the use of a 2D polarimeter was developed. Phenomenological relations, which express changes in optical birefringence and the angle of optical indicatrix rotation for crystals of all point groups of symmetry due to compress crystalline disks along their diameters, were derived. These relations consider different directions of mechanical stress application and light propagation. Methodology developed in this work, designed for the investigation of POCs, allow determine coefficients π_{44} , π_{55} and π_{66} for all point groups of symmetry except the crystals, which belong to triclinic syndication. The method was tested on the example of lithium niobate (LN, LiNbO3) crystals due to measuring the POC $\pi_{66} = \pi_{11} - \pi_{12} = -0.508 \pm 0.049$ B. The new method for measuring of POCs based on laser digital 2D interferometry and four-point bending of the sample was developed. The optical scheme and functioning algorithm of the created laboratory setup is described. The method is tested by using optical glass K8 (BK7 in international classification). It is demonstrated that the implemented method provides high accuracy of POCs measurement with the establishment of their signs. POCs and elasto-optic coefficients (EOCs) were experimentally determined for three compositions of borate glass such as LiKB4O7, Li2B6O10 and LiCsB6O10 by using four-point bending technique. A new analytical approach for analysis anisotropy of AOFM based on symmetrical consideration of acoustical and optical properties is presented. For all possible types of acoustooptical interactions in optically isotropic media the relations for effective POCs and M2 are derived. Photoelastic and AO properties of trigonal crystals on the example of a well-known and widely used LN crystal were studied. By using the four-point bending method all POCs and EOCs of LN crystal are determined. The satisfactory agreement of the results with the literature data was found. It has been shown that the developed method provides highest, at present, accuracy of POCs measurement with an error of not more than 4% in determining principal POCs. The new method for analyzing the anisotropy of AOFM was applied to uniaxial trigonal crystals. It is shown that in the uniaxial crystals nine types of AO interactions can be realized, six of them are isotropic type and three of them are anisotropic type. The proposed method gives an opportunity to optimize the conditions of AO interaction, and therefore, to design a new high-performance devices for control of optical radiation with low power consumption. Based on the developed method a detailed analysis of the anisotropy of the photoelastic properties and ultrasonic velocities as well as AOFM in the LN crystal was performed. Photoelastic and AO properties of tetragonal crystals were studied. By using the four-point bending method all POCs of NaBi(MoO4)2 (NBM) and Li2B4O7 (LTB) crystals were determined. Experimentally measured of the AW velocities were calculated and based on it, the complete matrices of elastic stiffness and complacency tensors of these crystals were calculated and the peculiarities of the anisotropy of acoustic waves propagation, such as obliquity angle and the nonorthogonality of the polarizations,

were determined. By using full matrices of elastic stiffness, compliance and POCs tensors, all EOCs of NBM and LTB crystals were determined. The analytical expressions for EOCs for 6 types of isotropic and 3 types of anisotropic AO interactions in tetragonal and hexagonal crystals are obtained. Method for analysis of AOFM anisotropy has been tested on tetragonal crystals TeO₂, NBM and KDP.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Влох Ростислав Орестович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Скаб Ігор Петрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Т.А.