

ВИЗНАЧЕННЯ ПОПЕРЕЧНОГО РОЗПОДІЛУ ІНТЕНСИВНОСТІ СВІТЛА В ОПТИЧНИХ СИСТЕМАХ

Ст. В.В. Денищенко

Кер.: О.М. Андреев, О.М. Андреева

Національний технічний університет «ХПІ»

В багатьох задачах оптики необхідно визначити розподіл інтенсивності в площі перпендикулярній до напрямку падіння світлового променя на оптичну систему. Наприклад, під час: дослідження явищ інтерференції та дифракції світла; вимірювання діаграми спрямованості джерел світла; час визначення профілю та кута розходження світлового пучка [1].

Для вивчення просторового розподілу інтенсивності світла в роботі було розроблено експериментальну установку, функціональну схему якої наведено на рис.1. Падаюче випромінювання реєструється датчиком освітленості TSL – 2561, який являє собою цифровий датчик з вбудованим 16-бітним АЦП [2]. Цей датчик закріплено на підкладці, яку призводить до руху кроковий двигун. Перемикання обмоток статору двигуна здійснюється платою Arduino Nano (мікроконтролер Atmega 328P), яку підключено до крокового двигуна за допомогою драйверу (Easy Driver A3967). Оскільки, під час роботи кроковий двигун споживає струм понад 30 мА, то в установці використовували окремий блок живлення двигуна. Управління здійснюється за допомогою чотирьох сенсорних кнопок, дві з яких (перша – запускає автоматичний режим вимірювань, друга – переміщує датчик освітленості) підключено до портів апаратного переривання Arduino. Третя кнопка задає напрям руху датчика в ручному режимі вимірювань. Четверта кнопка дозволяє проглядати дані, отримані в автоматичному режимі вимірювань. На рідкокристалічному екрані (LCD1602) з'являється інформацію про освітленість та координати датчика (в ручному режимі)

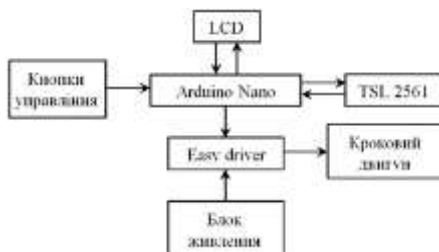


Рис.1. Блок-схема установки.

Рис.1. Блок-схема установки. Центральний елемент — Arduino Nano, який пов'язаний з LCD, TSL 2561, Easy driver, Блок живлення і Кнопки управління.

або відсоток виконання автоматичного режиму вимірювань. Дані в автономному режимі вимірювань зберігаються в пам'яті мікроконтролера та їх можна переглянути на LCD екрані після закінчення вимірювань. Данні також передаються на комп'ютер, де обробляються в спеціально розробленій програмі. Екран та датчик освітленості підключено до к Arduino по шині I²C.

В роботі дослідили розподіл інтенсивності світла за перетином пучка (рис. 2а) та в дифракційній картині, отриманій від одновимірної дифракційної ґратки з періодом 10 мкм (рис. 2б). Джерелом випромінювання був напівпровідниковий лазер потужністю $P_0=5$ мВт, довжина хвилі якого становила $\lambda = 650$ нм.

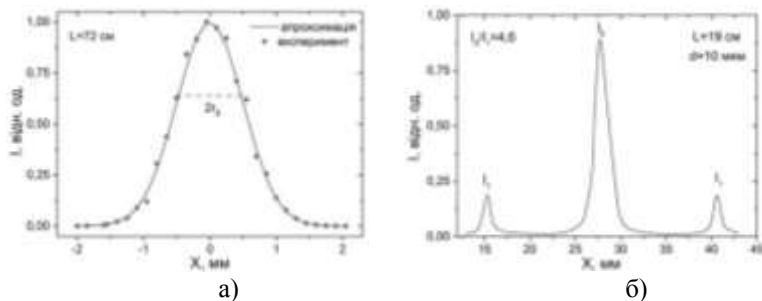


Рис.2. Нормований розподіл інтенсивності лазерного випромінювання: а) лазерний пучок; б) дифракційна картина.

Апроксимація розподілу інтенсивності світла в лазерному пучку кривою Гаусса (рис. 2а) дає змогу визначити радіус пучка (r_0) і кутове розходження θ лазерного випромінювання, та ширину р-п переходу лазера в поперечному напрямі [3]: $d \approx 2\lambda / \theta$.

Дослідження розподілу інтенсивності світла в дифракційній картині дозволяє визначити період дифракційної ґратки та ширину щілини за відношенням інтенсивності світла в головних максимумах [1]. Таким чином, проведені досліді показали, що розроблену установку можна використовувати як лабораторний комплекс під для вивчення хвильової оптики та лазерної техніки.

1. Годжасв Н.М. Оптика. Посobie для вузов. – М.: «Вісш. школа» - 1977. – С. 432.

2. Electronic Components Datasheet Search <http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Tsl2561>.

3. Григоров В.І. Лазерна фізика: підруч. для студ. вищ. навч. закл./В.І. Григоров, П.А. Коротков, А.І. Хижняк. - К.: Леся, 1999. – 526 с.