



УКРАЇНА

(19) UA (11) 11268 (13) U

(51) 7 G01B21/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ ПРОЗОРИХ ТРУБ

1

2

(21) u200505946

(22) 17.06.2005

(24) 15.12.2005

(46) 15.12.2005, Бюл. № 12, 2005 р.

(72) Гришко Віктор Федорович, Долина Віктор Георгійович, Аракелян Георгій Арменакович, Варваров Олександр Федорович, Колосова Олена Петрівна, Нагорна Діна Романівна, Ярош Наталія Василівна

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Пристрій для вимірювання геометричних розмірів прозорих труб, що містить послідовно і оптично з'єднані джерело світла (1), розсіювач (2), щілинну діафрагму (3), об'єktiv (4), фотоприймач (5), а також послідовно з'єднані блок обробки відеосигналу (6), блок обчислень (7) і індикатор (8), який відрізняється тим, що пристрій додатково містить задавач струму (9), вхід якого з'єднаний з другим виходом блока обчислень (7), а вихід з'єднаний із входом джерела світла (1).

Корисна модель відноситься до вимірювальної техніки і може бути використана для визначення зовнішнього і внутрішнього діаметрів прозорих труб.

Відомий пристрій для контролю зовнішнього діаметра оптичного волокна, який містить послідовно з'єднані джерело випромінювання, передавальну оптичну систему, оптичну систему з щілиною, приймальну оптичну систему і блок обробки сигналів [1].

Недоліком цього пристрою є залежність результатів вимірювання від флуктуацій випромінювання лазера і зміни параметрів фотоелементу. Крім того, використання щілини у якості еталонного зразка вносить додаткову похибку.

Відомий також прилад для вимірювання геометричних розмірів прозорих труб, який містить оптично пов'язані джерело випромінювання, розсіювач світла, два ослаблювачі світлового потоку, які переміщуються, з приводом, фотоприймач, а також блок управління та індикації [2].

Недоліком цього пристрою є наявність механічних частин, які обумовлюють додаткові похибки та зменшують надійність вимірювання.

Як найбільш близьким до корисної моделі по технічній сутності (аналог) вибраний пристрій, який містить послідовно з'єднані і оптично пов'язані джерело світла, розсіювач, щілинну діафрагму, об'єktiv і фотоприймач, а також послідовно з'єднані блок обробки відеосигналу, блок обчислень і індикатор [3].

Недоліком відомого пристрою є низька точність вимірювань, обумовлена впливом температури навколишнього середовища, зміни сили випромінювання джерела випромінювання та чутливості фотоприймача при довготривалій експлуатації пристрою, а також інших дестабілізуючих факторів, які впливають на передавальну характеристику пристрою і результати вимірювання.

В основу корисної моделі поставлена задача створення пристрою для вимірювання геометричних розмірів прозорих труб, у якому введення нового блока дозволило б враховувати фактори, що впливають на результати вимірювання, змінювати передавальну характеристику пристрою, вводити виправлення в результат вимірювання і за рахунок цього підвищити точність вимірювання геометричних розмірів прозорих труб.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій, що містить послідовно з'єднані і оптично пов'язані джерело світла (1), розсіювач (2), щілинну діафрагму (3), об'єktiv (4), фотоприймач (5), а також послідовно з'єднані блок обробки відеосигналу (6), блок обчислень (7) і індикатор (8), додатково введено задавач струму (9), вхід якого з'єднаний з другим виходом блока обчислень (7), а вихід з'єднаний із входом джерела світла (1).

Суть корисної моделі полягає в тому, що введений елемент пристрою, а саме задавач струму, дозволяє, при вимірюванні параметрів сигналу фотоприймача і співставленій отриманих результатів з заданими при налаштуванні пристрою, ви-

(13) U

(11) 11268

(19) UA

значати складові похибки вимірювання, обумовлені дестабілізуючими факторами, змінювати передавальну характеристику пристрою і вводити виправлення в результат вимірювання геометричних розмірів прозорих труб.

На Фіг.1 наведена блок-схема пристрою для вимірювання геометричних розмірів прозорих труб.

На Фіг.2 наведені епюри електричного сигналу на виході фотоприймача (5).

Пристрій для вимірювання геометричних розмірів прозорих труб містить послідовно з'єднані джерело світла (1), розсіювач (2), щільну діафрагму (3), об'єктив (4), фотоприймач (5), блок обробки відеосигналу (6), блок обчислень (7), індикатор (8), задавач струму (9), вхід якого з'єднаний з другим виходом блока обчислень (7), а вихід із виходом джерела світла (1). Пристрій здійснює вимірювання геометричних розмірів прозорої труби (10), яка розміщується на лінії вимірювання між щільною діафрагмою (3) і об'єктивом (4).

Джерелом світла (1) може служити лінійка світло діодів, наприклад, типу АЛ107Б, причому лінійка світлодіодів встановлюється перпендикулярно і симетрично відносно лінії вимірювання і її довжина повинна бути більшою за  $2b$ , де  $b$  - зовнішній діаметр вимірюваної труби (10). Розсіювач (2) виконують з пластини молочного кольору, наприклад, стрічки фторопласту товщиною 0,05мм. Щільну діафрагму (3) виконують з непрозорого матеріалу, наприклад, текстоліту, із краями щільності, розташованими відповідно на відстані  $b$  від лінії вимірювання. Об'єктивом 4 може служити об'єктив типу "Геліос-44М". Фотоприймачем (5) може служити лінійний прилад із зарядовим зв'язком типу TSL1401 фірми "Texas Instruments". Блок обробки відеосигналу (6) виконаний на аналого-цифровому перетворювачі типу ADS7818. Блок обчислень (7) може бути виконаний на базі мікропроцесору типу Atmega16 фірми "Atmel". Індикатором (8) може служити індикатор на рідких кристалах типу SC1602A фірми "SUNLIKE DISPLAY TECH. CORP". Задавач струму (9) може бути виконаний на базі цифро-аналогового перетворювача DAC7611 і стабілізатора напруги типу K142EH5A, які у залежності від коду на виході блока обчислень (7) задають струм джерела світла (1).

Пристрій для вимірювання геометричних розмірів прозорих труб працює таким чином.

При подачі на джерело світла (1) номінального струму, наприклад, 8мА на кожний світлодіод, на виході фотоприймача (5) формується електричний сигнал згідно Фіг.2. Відстань  $2X_2$  на Фіг.2 відповідає внутрішньому діаметру  $a$  вимірюваної труби (10), а відстань  $2X_4$  відповідає зовнішньому діаметру  $b$ . Блок обчислень (7) визначає сумарне значення площин  $S_1$  та  $S_2$ , де  $S_1$  - значення площини між початком відліку, що відповідає першій комірці фотоприймача (5), і переднім фронтом зображення, обумовленого першим краєм щільної діафрагми (3), а  $S_2$  - значення площини між заднім фронтом зображення, обумовленого другим краєм щільної діафрагми (3), і кінцем відліку, що відповідає останній 128-й комірці фотоприймача (5). Зверху площини обмежені лінією компарування,

що знаходиться на певній відстані від максимального значення вихідного сигналу по осі ординат. Якщо сумарне значення  $S_1 + S_2 = 2S_0$ , або різниця  $\Delta S_\Sigma = (S_1 + S_2) - 2S_0$  не перевищує заданої величини  $S_0$  то блок обчислень (7) визначає внутрішній та зовнішній діаметри відповідно за формулами:

$$a = K_3 \cdot 2x_2 - K_1 \cdot \Delta S_\Sigma, \quad (1)$$

$$b = K_3 \cdot 2x_4 - K_2 \cdot \Delta S_\Sigma, \quad (2)$$

де  $K_1$  і  $K_2$  - коефіцієнти передачі відповідно по каналах вимірювання внутрішнього і зовнішнього діаметрів вимірюваної труби,  $K_1$  і  $K_2$  - нормуючі коефіцієнти введення поправок, що компенсують зміни вихідних сигналів фотоприймача (5) внаслідок дії дестабілізуючих факторів по каналах вимірювання внутрішнього і зовнішнього діаметрів відповідно.

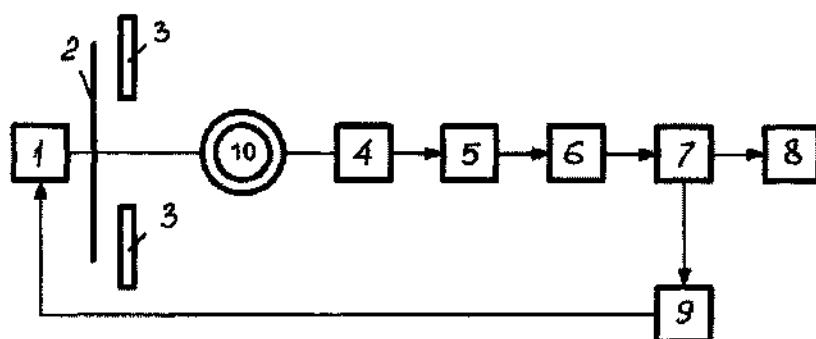
Якщо, в наслідок дії дестабілізуючих факторів, наприклад, зміни температури навколишнього середовища, змінюються коефіцієнти передачі пристрою  $K_1$  та  $K_2$  по каналах виміру внутрішнього і зовнішнього діаметрів відповідно, то зображення на виході фотоприймача (5) буде мати вигляд, показаний пунктирною лінією. З Фіг.2 видно, що в цьому випадку величини  $2X_{12}$  та  $2X_{14}$  будуть відрізнятися від вимірюваних величин  $2X_2$  та  $2X_4$  відповідно, а у кінцевих результатах обчислень за формулами (1) і (2) з'явиться похибка. Щоб цього не трапилось, блок обчислень (7) видає на вхід задавача (9) такий код, який зменшує струм через світлодіоди джерела світла (1) до тих пір, поки не буде забезпечено нерівність  $S < S_0$ . При цьому зображення на виході фотоприймача (5) буде приведенно до норми і похибки від впливу дестабілізуючих факторів будуть мінімальними. Після забезпечення умови  $S < S_0$  блок обчислень (7) визначає внутрішній та зовнішній діаметри відповідно за формулами (1) і (2).

У результаті експериментальних досліджень, проведених на базі НДІ інформаційних процесів НТУУ"КПІ" і Полтавського заводу газорозрядних ламп, встановлено, що відносна похибка вимірювання геометричних розмірів прозорих труб описуваним пристроєм не перевищувала  $\pm 1 \cdot 10^{-4}$  при зміні температури навколишнього середовища від 15 до 40°C, що у десятки разів менше похибки при вимірюванні геометричних розмірів прозорих труб відомим пристроєм [3] у тих же умовах.

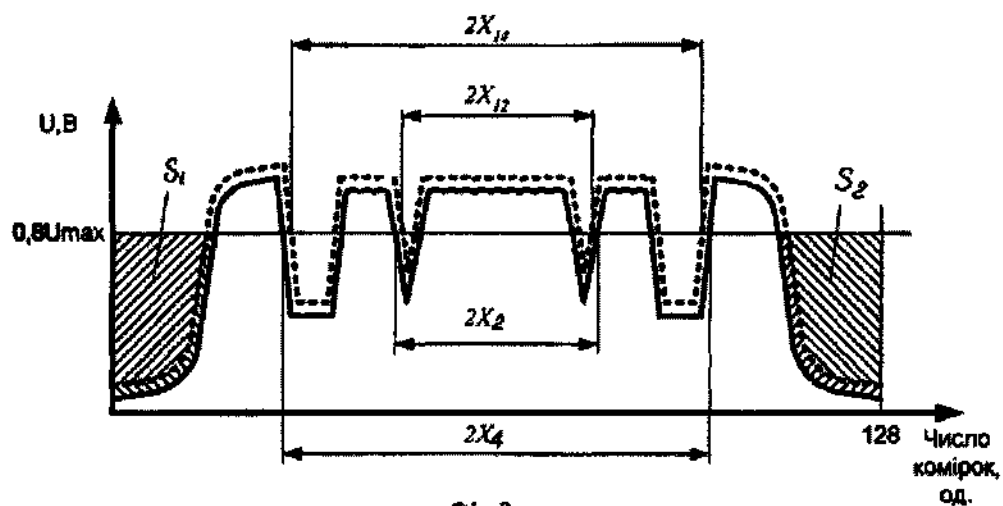
Введення в пристрій для вимірювання геометричних розмірів прозорих труб нового елементу, а саме задавача струму, вигідно відрізняє описуваний пристрій від відомого, тому що підвищується точність вимірювання геометричних розмірів прозорих труб, що дозволяє розширити сферу застосування пристрою.

Джерела інформації:

1. Патент США №3806251, кл.356-111, 1984р.
2. А.с. СРСР №1523917, МКІ G01B21/00, 1989р.
3. А.с. СРСР №1657961, МКІ G01B21/10, 1991р.



Фіг. 1



Фіг. 2

4

-----

-----