



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **127373** (13) **U**
(51) МПК
G01B 21/22 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

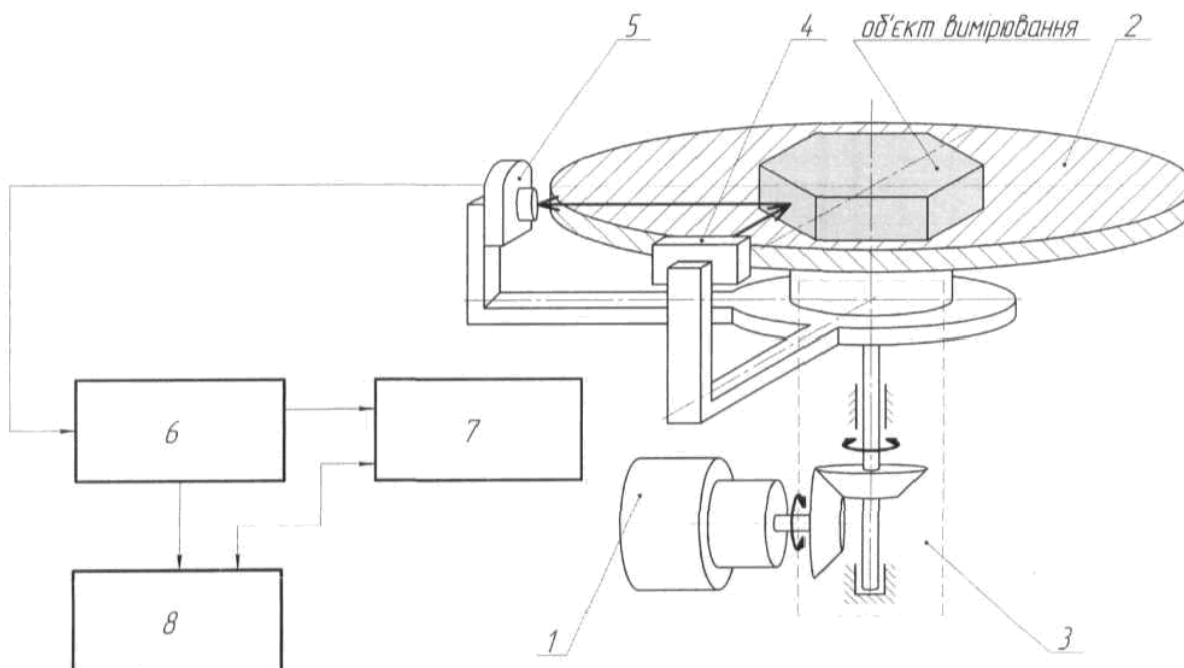
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 02424	(72) Винахідник(и): Черепанська Ірина Юрїївна (UA), Безвесільна Олена Миколаївна (UA), Сазонов Артем Юрїйович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.03.2018	(73) Власник(и): ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2018, Бюл.№ 14	

(54) ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ КУТІВ

(57) Реферат:

Інтелектуальна система вимірювання кутів містить привод обертання, який механічно з'єднаний з предметним столом, що встановлений на обертовому пристрої, на якому жорстко закріплені кільцевий лазер і автоколіматор, який підключений до входу блока керування, ЕОМ. Додатково введено модуль штучної нейронної мережі (ШНМ), який спряжений з ЕОМ, вхід якої з'єднаний із виходом блока керування, інший вихід якого з'єднаний з входом модуля ШНМ.



UA 127373 U

Корисна модель належить до вимірювальної техніки і може бути використана для кутових вимірювань у гнучких виробництвах машино- та приладобудування.

Відома система високоточного вимірювання кута [1], що є найбільш близькою за суттєвими ознаками до запропонованої корисної моделі, що пропонується, і вибрана як найближчий аналог.

Найближчий аналог, як і корисна модель, що пропонується, містить привод обертання, який механічно з'єднаний з предметним столом, що встановлений на обертовому пристрої, на якому жорстко закріплені кільцевий лазер і автоколіматор, який підключений до входу блока керування, ЕОМ.

Але на відміну від корисної моделі, що пропонується, в найближчому аналогу наявна відеокамера. Відеокамера використовується для безпосереднього документування вимірювань, з наступним багатоетапним перетворенням візуальної інформації у цифрову форму для її обробки. При цьому наявність відеокамери призводить до зашумленості вихідного сигналу і, як наслідок, значних інструментальних похибок. Крім того, в найближчому аналогу обробку вимірювальних даних виконують тільки послідовно, без можливості попереднього автоматизованого визначення складових похибки вимірювання - систематичних та випадкових, для яких застосовуються принципово різні методи обчислення. Тому час, що витрачається на обробку вимірювальних даних в найближчому аналогу, значно триваліший.

Таким чином, суттєвим недоліком найближчого аналога є низькі точність та продуктивність вимірювання кутів.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення системи високоточного вимірювання кута шляхом введення модуля штучної нейронної мережі (ШНМ), який спряжений з ЕОМ, вхід якої з'єднаний з виходом блока керування, інший вихід якого з'єднаний з входом модуля ШНМ, щоб забезпечити технічний результат - підвищення точності та продуктивності вимірювання кутів.

Поставлена задача вирішується тим, що додатково до складу системи введений модуль ШНМ попередньо навчений виявляти та розпізнавати випадкову та систематичну складові похибки вимірювання. Результати роботи модуля ШНМ аналізуються в ЕОМ та робляться висновки щодо складу похибки вимірювання. Як відомо [2, 3], методи розрахунку, нормування та компенсації випадкової та систематичної складових похибки вимірювання є принципово різними. Тому правильне визначення складових похибок вимірювання сприяє коректному застосуванню відповідних методів обробки вимірювальних даних, дозволяє уникати хибностей та неточностей і суттєво підвищити точність вимірювання в цілому.

При цьому модуль ШНМ дозволяє здійснювати одночасну обробку множини вимірювальних даних методами паралельної обробки інформації. Тому час, що витрачається на обробку вимірювальних даних, суттєво скорочується.

Таким чином, досягається поставлена задача - підвищення точності та продуктивності вимірювання кутів.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому представлена структурна схема корисної моделі. Інтелектуальна система вимірювання кутів містить привод 1 обертання, предметний стіл 2, обертовий пристрій 3, кільцевий лазер 4, автоколіматор 5, блок 6 керування, модуль 7 ШНМ, ЕОМ 8.

Привод 1 обертання, механічно з'єднаний з предметним столом 2, що встановлений на обертовому пристрої 3. На ньому жорстко закріплені кільцевий лазер 4 і автоколіматор 5, який підключений до блока 6 керування. Модуль 7 ШНМ спряжений з ЕОМ 8, вхід якої з'єднаний з виходом блока 6 керування. Інший вихід блока 6 керування з'єднаний із входом модуля 7 ШНМ.

Інтелектуальна система вимірювання кутів працює таким чином.

Об'єкт вимірювання, наприклад, призма, кути якої підлягають вимірюванню, розміщується на предметному столі 2. Предметний стіл 2 встановлено на обертовий пристрій 3, який обертається з постійною швидкістю за допомогою приводу 1 обертання. При обертанні обертового пристрою 3 з об'єктом вимірювання призмою від кожної її грані на виході автоколіматора 5 отримують аналогові сигнали у вигляді електричних імпульсів. Ці імпульси надходять у блок 6 керування, в якому відцифровуються і передаються на вхід модуля 7 ШНМ. Він може бути реалізований, наприклад, нейропроцесором або, наприклад, нейроімітатором, який за алгоритмом роботи модуля 7 ШНМ обробляє цифрові сигнали. В результаті роботи модуля 7 ШНМ в ньому формується цифровий сигнал про склад похибки вимірювання у вигляді вектора Y цифрових сигналів: $Y = \{y_m | m = \overline{1; 2}\}$. Максимальне значення y_1 відповідає наявності

у результатах вимірювання систематичної складової похибки вимірювання, а максимальне значення y_2 - випадковій складовій похибки вимірювання. Цей сигнал передається на ЕОМ 8. В

ній здійснюється автоматизована обробка вимірювальної інформації, зокрема нормування складових похибок вимірювання за відомими методами з представленням результатів у зручній для користувача формі.

Джерела інформації:

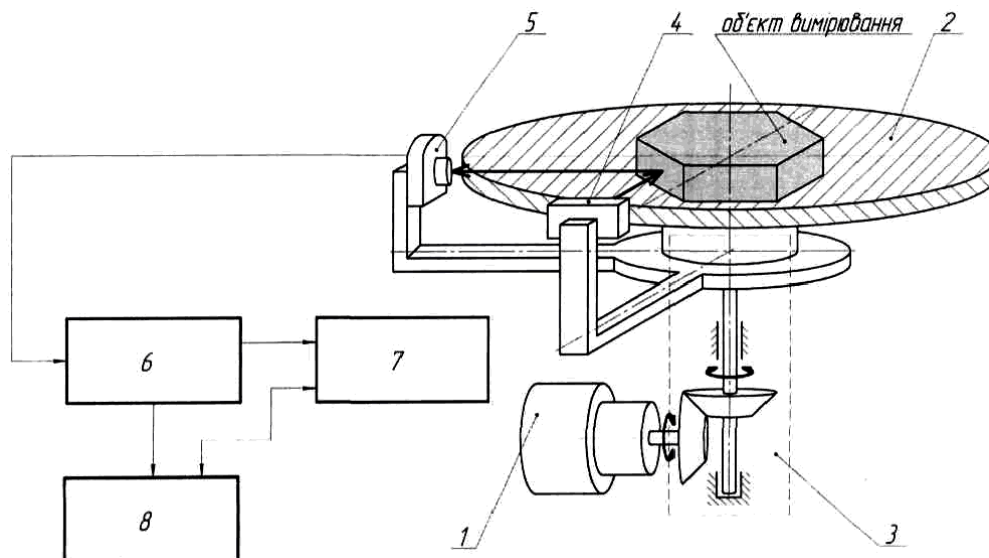
- 5 1. Патент на корисну модель 44131; МПК: G01В 11/26. Система високоточного вимірювання кута з відеозйомкою/ Безвесільна О.М., Ткаченко С.С.; заявник і власник - Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут". - 200901845; заявл. 02.03.2009; надр. 25.09.2009, Бюл. № 18.
- 10 2. ДСТУ ГОСТ 8.009:2008 Державна система забезпечення єдності вимірювань. Нормовані метрологічні характеристики засобів вимірювань.
3. ДСТУ-Н РМГ 63:2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации (РМГ 63-2003, IDT).

15

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Інтелектуальна система вимірювання кутів, що містить привод (1) обертання, який механічно з'єднаний з предметним столом (2), що встановлений на обертовому пристрої (3), на якому жорстко закріплені кільцевий лазер (4) і автоколіматор (5), який підключений до входу блока (6) керування, ЕОМ (8), який **відрізняється** тим, що введено модуль (7) штучної нейронної мережі (ШНМ), який спряжений з ЕОМ (8), вхід якої з'єднаний із виходом блока (6) керування, інший вихід якого з'єднаний з входом модуля (7) ШНМ.

20



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601