



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120125** (13) **U**
(51) МПК
G01N 27/80 (2006.01)
G01R 1/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

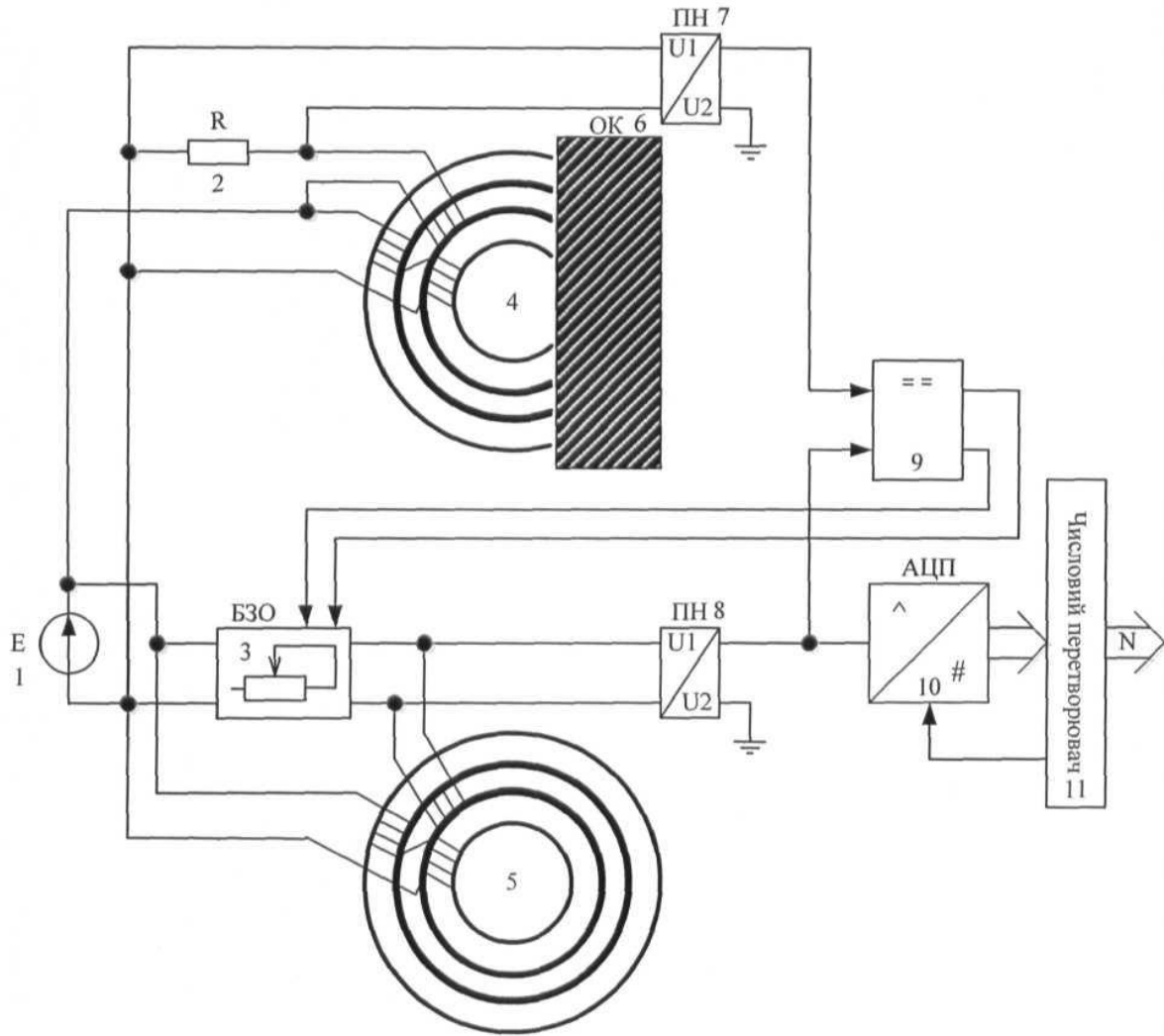
(21) Номер заявки: u 2017 03785	(72) Винахідник(и): Граняк Валерій Федорович (UA), Кухарчук Василь Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки: 18.04.2017	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.10.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2017, Бюл.№ 20	

(54) ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ ЗАСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНОЇ НАПРУЖЕНОСТІ У МАТЕРІАЛАХ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

(57) Реферат:

Електромагнітний засіб визначення механічної напруженості у матеріалах конструктивних елементів містить джерело живлення, вихід якого з'єднаний з входом обмотки збудження першого магнітопроводу сенсора, а вхід з'єднаний з виходом обмотки збудження третього магнітопроводу сенсора, додатковий опір, вхід якого з'єднаний з виходом обмотки збудження другого магнітопроводу сенсора, сенсор, який містить три паралельно скріплені один відносно одного магнітопроводи, виконаних у формі частини кільця, на яких розташовано по обмотці збудження, крайні обмотки збудження з'єднані між собою послідовно-узгоджено, обмотка збудження середнього магнітопроводу під'єднана незалежно через додатковий опір, що розташовується на об'єкті контролю, причому в нього введено регульований блок змінного опору, зразкову міру, що містить магнітопроводи у формі замкнутих кілець та розташована віддалено від сторонніх феромагнітних матеріалів, що дозволяє підтримувати її зразкову ефективну магнітну проникність, два подільники напруги, аналоговий компаратор з двома виходами, аналого-цифровий перетворювач та числовий перетворювач, причому джерело живлення з'єднане з першим та другим входами регульованого блока змінного опору, входом обмотки збудження першого магнітопроводу та виходом обмотки збудження третього магнітопроводу зразкової міри та через додатковий опір з'єднане з обмоткою збудження другого магнітопроводу датчика.

UA 120125 U



Корисна модель належить до вимірювальної техніки механічних параметрів і може бути використана для визначення параметрів механічної напруженості у конструктивних елементах обладнання, а також для діагностики і контролю опорних конструкцій електричних машин, зокрема гідроагрегатів ГЕС, у процесі їхньої експлуатації.

5 Відомий датчик магнітної проникності, що містить три скріплені паралельно один одному двополюсних магнітопроводи, з розташованими на них обмотками збудження, підключеними до джерела змінного струму, і вимірювальної обмотки, розташованої на середньому магнітопроводі і підключеної до пристрою вимірювання, що вимірює вихідний сигнал і по тарованому графіку дає змогу визначити зміну магнітної проникності матеріалу або параметрів, що впливають на неї, наприклад механічної напруженості. [А. с. СРСР № 223433, Кл. 42к, 45/03. Бюл. № 24. 1968. Прототип.]

10 Недоліком відомого пристрою є велика методична похибка, обумовлена припущенням, що матеріал контрольованого зразка точно відповідає за хімічним складом еталонному матеріалу, використаному при таруванні, що є фактично виключено при великій кількості існуючих феромагнітних матеріалів. Окрім цього, даний пристрій має низьку швидкодію, яка обумовлена необхідністю ручної індивідуальної обробки кожного з результатів вимірювання за допомогою тарованих графіків.

15 Відомий також пристрій визначення магнітної проникності в матеріалах конструкцій [патент України № 77655, МПК G01N 27/80, G01R 1/02, опубл. 15.01.2007, бюл. № 1], вибраний як прототип, що містить сенсор (три паралельно скріплені один відносно одного магнітопроводи, виконаних у формі частини кільця, на яких розташовано по обмотці збудження, крайні обмотки ввімкнені послідовно-узгоджено, обмотка збудження середнього магнітопроводу живиться незалежно через додатковий опір), крайні обмотки збудження якого закріплені в перше джерело живлення, обмотка збудження середнього магнітопроводу сенсора через змінний опір ввімкнена у друге джерело живлення, аналогічне першому, вольтметр, підключений паралельно до змінного опору та три додаткових магнітопроводи, конструктивно аналогічні з магнітопроводам сенсора, які спільно утворюють кільцевий магнітопровід.

20 Недоліком відомого пристрою є недостатня швидкодія, яка обумовлюється необхідністю ручного переналаштування пристрою для визначення спаду при замкнутому за допомогою та трьох додаткових магнітопроводів осерді магнітопроводу сенсора, що унеможлиблює використання останнього для вимірювання механічної напруженості у матеріалах конструктивних елементів в режимі реального часу роботи обладнання.

25 В основу корисної моделі поставлено задачу створення електромагнітного засобу визначення механічної напруженості у матеріалах конструктивних елементів, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків забезпечується можливість вимірювання механічної напруженості у матеріалах конструктивних елементів в режимі реального часу роботи обладнання.

30 Поставлена задача вирішується тим, що в електромагнітному засобі визначення механічної напруженості у матеріалах конструктивних елементів, який містить джерело живлення, сенсор, який містить три паралельно скріплені один відносно одного магнітопроводи, виконаних у формі частини кільця, на яких розташовано по обмотці збудження, крайні обмотки збудження з'єднані між собою послідовно-узгоджено, обмотка збудження середнього магнітопроводу під'єднана незалежно через додатковий опір, що розташовується на досліджуваному матеріалі (в подальшому об'єкті контролю), регульований блок змінного опору, зразкову міру, яка відрізняється від сенсора тим, що містить магнітопроводи у формі замкнутих кілець та розташована віддалено від сторонніх феромагнітних матеріалів, що дозволяє підтримувати її зразкову ефективну магнітну проникність, два подільники напруги, аналоговий компаратор з двома виходами, аналого-цифровий перетворювач та числовий перетворювач, причому вихід джерела живлення з'єднаний з входом обмотки збудження першого магнітопроводу сенсора, а його вхід з'єднаний з виходом обмотки збудження третього магнітопроводу сенсора, додатковий опір, вхід якого з'єднаний з виходом обмотки збудження другого магнітопроводу сенсора, також джерело живлення з'єднане з першим та другим входами регульованого блока змінного опору, входом обмотки збудження першого магнітопроводу та виходом обмотки збудження третього магнітопроводу зразкової міри та через додатковий опір з'єднане з обмоткою збудження другого магнітопроводу датчика, вхід та вихід додаткового опору з'єднані з входами першого подільника напруги, виходи регульованого блока змінного опору з'єднані з обмоткою збудження другого магнітопроводу зразкової міри та входами другого подільника напруги, перші виходи першого та другого подільника напруги з'єднані, відповідно, з першим та другим входами аналогового компаратора, другі виходи першого та другого подільника напруги з'єднані з заземленням, 50 перший та другий виходи аналогового компаратора з'єднані, відповідно, з третім та четвертим

входами регульованого блока змінного опору, перший вихід другого подільника напруги з'єднаний з першим входом аналого-цифрового перетворювача, другий вхід якого з'єднаний з першим виходом числового перетворювача, вихід аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з входом числового перетворювача, другий вихід числового перетворювача є виходом електромагнітного засобу визначення механічної напруженості у матеріалах конструктивних елементів.

На кресленні представлено структурну схему пристрою.

Пристрій містить: 1 - джерело живлення, 2 - додатковий опір, 3 - регульований блок змінного опору, 4 - сенсор, 5 - зразкова міра, 6 - об'єкт контролю, 7-8 - відповідно, перший та другий подільники напруги, 9 - аналоговий компаратор, 10 - аналого-цифровий перетворювач, 11 - числовий перетворювач, причому вихід джерела живлення 1 з'єднаний з входом обмотки збудження першого магнітопроводу сенсора 4, а його вхід з'єднаний з виходом обмотки збудження третього магнітопроводу сенсора 4, додатковий опір 2, вхід якого з'єднаний з виходом обмотки збудження другого магнітопроводу сенсора 4, джерело живлення 1 з'єднане з першим та другим входами регульованого блока змінного опору 3, виходом обмотки збудження першого магнітопроводу та виходом обмотки збудження третього магнітопроводу зразкової міри 5 та через додатковий опір 2 з'єднане з обмоткою збудження другого магнітопроводу сенсора 4, вхід та вихід додаткового опору 2 з'єднані з входами першого подільника напруги 7, виходи регульованого блока змінного опору 3 з'єднані з обмоткою збудження другого магнітопроводу зразкової міри 5 та входами другого подільника напруги 8, перші виходи першого 7 та другого 8 подільника напруги з'єднані, відповідно, з першим та другим входами аналогового компаратора 9, другі виходи першого та другого подільника напруги 7-8 з'єднані з заземленням, перший та другий виходи аналогового компаратора 9 з'єднані, відповідно, з третім та четвертим входами регульованого блоку змінного опору 3, перший вихід другого подільника напруги 8 з'єднаний з першим входом аналого-цифрового перетворювача 10, другий вхід якого з'єднаний з першим виходом числового перетворювача 11, вихід аналого-цифрового перетворювача 10 з'єднаний з входом числового перетворювача 11, другий вихід числового перетворювача 11 є виходом електромагнітного засобу визначення механічної напруженості у матеріалах конструктивних елементів.

Пристрій працює наступним чином.

На обмотки збудження сенсора 4 подається напруга живлення від джерела живлення 1 двома паралельними каналами (окремо на послідовно-узгоджено з'єднанні першу та третю обмотки збудження та послідовне з'єднання другої обмотки збудження з додатковим опором 2). При цьому сенсора 4 знаходиться у безпосередній близькості з об'єкт контролю 6. Спад напруги на додатковому опорі 2 підсилюється на першому подільнику напруги 7 на відповідний коефіцієнт підсилення та передається на перший вхід аналогового компаратора 9.

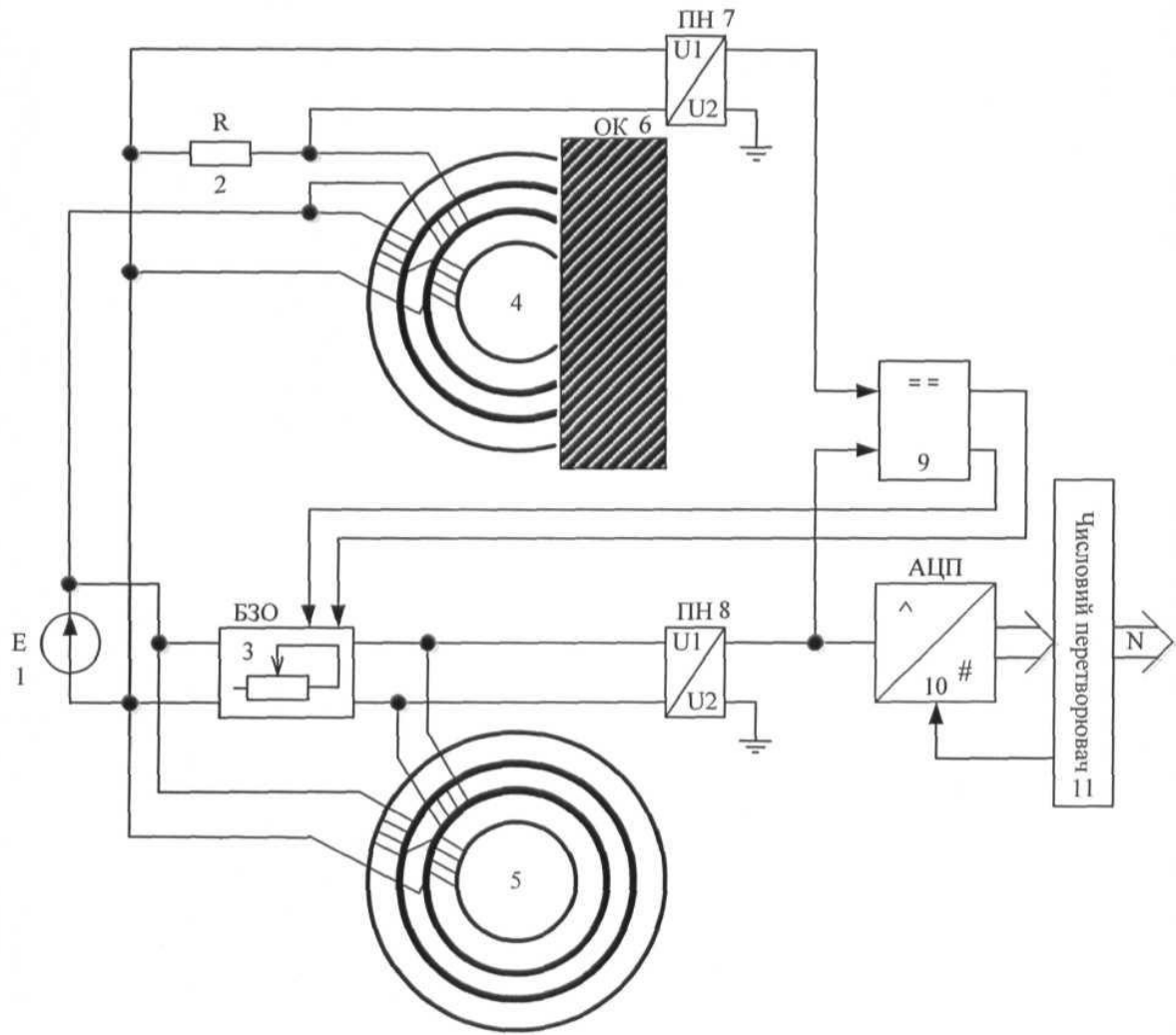
Паралельно описаному процесу, аналогічно з сенсором 4, відбувається подача живлення на обмотки збудження зразкової міри 5 (окремо напруга живлення від джерела живлення 1 подається на послідовно-узгоджено з'єднанні першу та третю обмотки збудження та послідовне з'єднання другої обмотки збудження з регульованим блоком змінного опору 3). Спад напруги на регульованому блоці змінного опору 3 підсилюється на другому подільнику напруги 8 на відповідний коефіцієнт підсилення та передається на другий вхід аналогового компаратора 9.

Залежно від співвідношень значення напруги на першому та другому входах аналогового компаратора 9 на його виходах формуються відповідні логічні сигнали. У випадку, якщо значення напруги на першому вході аналогового компаратора 9 перевищує значення напруги на його другому вході на його першому виході встановлюється логічна одиниця, а на другому - логічний нуль. У випадку ж, якщо значення напруги на першому вході аналогового компаратора 9 є меншим від значення напруги на його другому вході на його першому виході встановлюється логічний нуль, а на другому - логічна одиниця. У випадку рівності сигналів (з урахуванням конструктивної зони нечутливості) на першому та другому входах аналогового компаратора 9 на обох його виходах встановлюється логічні нулі. Логічні значення з виходів аналогового компаратора 9 подаються на керуючі (третій та четвертий) входи регульованого блока змінного опору 3, і залежно від співвідношень між рівнями напруги на першому та другому входах аналогового компаратора 9 відбувається зміна внутрішнього опору регульованого блока змінного опору 3. Якщо з першого виходу аналогового компаратора 9 подається логічна одиниця, то опір регульованого блока змінного опору 3 покроково зростає. Якщо ж логічна одиниця подається з другого виходу аналогового компаратора 9, то опір регульованого блока змінного опору 3 покроково зменшується. У випадку, якщо з виходів аналогового компаратора 9 два логічних нулі - опір регульованого блока змінного опору 3 залишається незмінним.

Значення напруги, пропорційне спаду напруги на регульованому блоці змінного опору 3 з виходу другого подільника напруги 8 подається на перший вхід аналого-цифрового перетворювача 10, у якому при надходженні на його другий вхід керуючого сигналу з першого виходу числового перетворювача 11 відбувається перетворення напруги на першому вході у пропорційне їй двійкове число. Отримане двійкове значення з виходу аналого-цифрового перетворювача 10 надходить на перший вхід числового перетворювача 11, у якому відбувається розрахунок значення поточної механічної напруженості у матеріалі об'єкта контролю через проміжне значення магнітної проникності матеріалу об'єкта контролю у відповідності з запрограмованим рівнянням перетворення. Отримане значення механічної напруженості у матеріалі об'єкта контролю виводиться через другий вихід числового перетворювача 11, що являється виходом електромагнітного засобу визначення механічної напруженості у матеріалах конструктивних елементів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Електромагнітний засіб визначення механічної напруженості у матеріалах конструктивних елементів, який містить джерело живлення, вихід якого з'єднаний з виходом обмотки збудження першого магнітопроводу сенсора, а вхід з'єднаний з виходом обмотки збудження третього магнітопроводу сенсора, додатковий опір, вхід якого з'єднаний з виходом обмотки збудження другого магнітопроводу сенсора, сенсор, який містить три паралельно скріплені один відносно одного магнітопроводи, виконаних у формі частини кільця, на яких розташовано по обмотці збудження, крайні обмотки збудження з'єднані між собою послідовно-узгоджено, обмотка збудження середнього магнітопроводу під'єднана незалежно через додатковий опір, що розташовується на об'єкті контролю, який **відрізняється** тим, що в нього введено регульований блок змінного опору, зразкову міру, яка відрізняється від сенсора тим, що містить магнітопроводи у формі замкнених кілець та розташована віддалено від сторонніх феромагнітних матеріалів, що дозволяє підтримувати її зразкову ефективну магнітну проникність, два подільники напруги, аналоговий компаратор з двома виходами, аналого-цифровий перетворювач та числовий перетворювач, причому джерело живлення з'єднане з першим та другим входами регульованого блока змінного опору, виходом обмотки збудження першого магнітопроводу та виходом обмотки збудження третього магнітопроводу зразкової міри та через додатковий опір з'єднане з обмоткою збудження другого магнітопроводу датчика, вхід та вихід додаткового опору з'єднані з входами першого подільника напруги, виходи регульованого блока змінного опору з'єднані з обмоткою збудження другого магнітопроводу зразкової міри та входами другого подільника напруги, перші виходи першого та другого подільника напруги з'єднані, відповідно, з першим та другим входами аналогового компаратора, другі виходи першого та другого подільника напруги з'єднані з заземленням, перший та другий виходи аналогового компаратора з'єднані, відповідно, з третім та четвертим входами регульованого блока змінного опору, перший вихід другого подільника напруги з'єднаний з першим входом аналого-цифрового перетворювача, другий вхід якого з'єднаний з першим виходом числового перетворювача, вихід аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з виходом числового перетворювача, другий вихід числового перетворювача є виходом електромагнітного засобу визначення механічної напруженості у матеріалах конструктивних елементів.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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

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