



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59558 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
G01G 7/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ НАПРУЖЕНЬ У ФЕРОМАГНІТНИХ КОНСТРУКЦІЯХ

1

2

(21) u201011296

(22) 22.09.2010

(24) 25.05.2011

(46) 25.05.2011, Бюл. № 10, 2011 р.

(72) СМІРНИЙ МИХАЙЛО ФЕДОРОВИЧ, ГОЛУ-  
БЕНКО ОЛЕКСАНДР ЛЕОНІДОВИЧ, МАЛАХОВ  
ОЛЕГ ВОЛОДИМИРОВИЧ(73) СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІ-  
ВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ(57) Пристрій для визначення механічних напру-  
жень у феромагнітних конструкціях, що містить  
магнітопружний датчик з незамкнутим магнітопро-  
водом, обмотку збудження на магнітопроводі,  
джерело живлення постійного струму, потокочут-  
ливий перетворювач магнітного поля, зв'язаний зі  
входом блока вимірювання та сигналізації, згла-  
джуючий фільтр, сполучений виходом з обмоткою  
збудження, реле часу з контактною групою та  
двома регульовальними ланцюгами, блок вимірю-

вання і сигналізації, з'єднаний входом з парою  
контактів контактної групи реле часу, два магніто-  
проводи з обмоткою, розміщені по обидва боки  
основного магнітопроводу та прикріплені до  
останнього через немагнітні прокладки, а обмотки  
зазначених магнітопроводів включено зустрічно  
відносно обмотки збудження основного магніто-  
проводу, який відрізняється тим, що застосовано  
додатковий магнітопружний датчик з незамкнутим  
магнітопроводом та обмотками збудження на маг-  
нітопроводі, розташований симетрично з іншого  
боку феромагнітної конструкції, два додаткові маг-  
нітопроводи з обмоткою, розміщені по обидва боки  
незамкнутого магнітопроводу додаткового магні-  
топружного датчика та прикріплені до останнього  
через немагнітні прокладки, а обмотки додаткових  
магнітопроводів включено зустрічно відносно об-  
мотки збудження згаданого незамкнутого магніто-  
проводу.

Корисна модель належить до вимірювальної  
техніки та може бути використана для контролю  
напруженого стану у сталевих конструкціях рейко-  
вих транспортних засобів, що у процесі експлуата-  
ції піддаються ударним, статичним та динамічним  
навантаженням.

Відомо пристрій для визначення механічних  
напружень у феромагнітних конструкціях, що мі-  
стить магнітопружний датчик з незамкнутим магні-  
топроводом, обмотку збудження на магнітопрово-  
ді, джерело живлення постійного струму,  
потокочутливий перетворювач магнітного поля,  
зв'язаний зі входом блока вимірювання та сигналі-  
зації, згладжувач фільтр, сполучений виходом з  
обмоткою збудження, реле часу з контактною гру-  
пою та двома регульовальними ланцюгами, блок  
вимірювання і сигналізації, з'єднаний входом з  
парою контактів контактної групи реле часу, два  
магнітопроводи з обмоткою, розміщені по обидва  
боки основного магнітопроводу та прикріплені до  
останнього через немагнітні прокладки, а обмотки  
зазначених магнітопроводів включено зустрічно  
відносно обмотки збудження основного магніто-  
проводу [див. патент України №52305, G01G 7/00,

опубл. 25.08.2010р., бюл. №16]. Цей пристрій об-  
рано за прототип.

Недолік відомого пристрою полягає в тому, що  
через недостатню глибину промагнічування ділян-  
ки феромагнітної конструкції магнітопружним дат-  
чиком та вимірювання неповного корисного магніт-  
ного потоку розсіяння зовнішнього магнітного  
поля відбитка не забезпечується висока чутливість  
та точність роботи пристрою.

В основу корисної моделі поставлено задачу  
вдосконалення пристрою для визначення механіч-  
них напружень у феромагнітних конструкціях шля-  
хом того, що пристрій забезпечений додатковим  
магнітопружним датчиком з незамкнутим магніто-  
проводом та обмотками збудження на магнітопро-  
воді, розташований з іншого боку феромагнітної  
конструкції, двома додатковими магнітопроводами  
з обмоткою, розміщеними по обидва боки незамк-  
нутого магнітопроводу додаткового магнітопруж-  
ного датчика та прикріпленими до останнього через  
немагнітні прокладки, що забезпечить підвищення  
чутливості та точності вимірювання фізичної вели-  
чини.

(13) U

(11) 59558

(19) UA

Поставлена задача досягається тим, що у пристрої для визначення механічних напружень у феромагнітних конструкціях, що містить магнітопружний датчик з незамкнутим магнітопроводом, обмотку збудження на магнітопроводі, джерело живлення постійного струму, потокочутливий перетворювач магнітного поля, зв'язаний зі входом блока вимірювання та сигналізації, згладжуючий фільтр, сполучений виходом з обмоткою збудження, реле часу з контактною групою та двома регулювальними ланцюгами, блок вимірювання і сигналізації, з'єднаний входом з парою контактів контактної групи реле часу, два магнітопроводи з обмоткою, розміщені по обидва боки основного магнітопроводу та прикріплені до останнього через немагнітні прокладки, а обмотки зазначених магнітопроводів включено зустрічно відносно обмотки збудження основного магнітопроводу, згідно корисної моделі, застосовано додатковий магнітопружний датчик з незамкнутим магнітопроводом та обмотками збудження на магнітопроводі, розташований симетрично з іншого боку феромагнітної конструкції, два додаткові магнітопроводи з обмоткою, розміщені по обидва боки незамкнутого магнітопроводу додаткового магнітопружного датчика та прикріплені до останнього через немагнітні прокладки, а обмотки додаткових магнітопроводів включено зустрічно відносно обмотки збудження згаданого незамкнутого магнітопроводу.

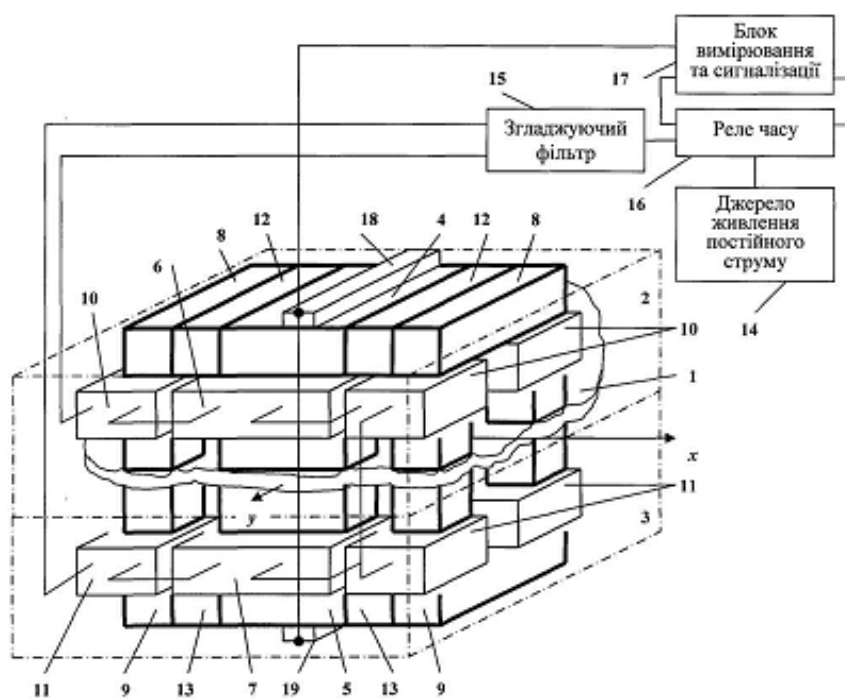
Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено пристрій для визначення механічних напружень у феромагнітних конструкціях 1 (фіг.1), що містить магнітопружні датчики 2 та 3 з незамкнутими магнітопроводами 4 та 5 з обмотками збудження 6 та 7, магнітопроводи 8 та 9 з обмотками 10 та 11, закріплені до магнітопроводів 4 та 5 через немагнітні прокладки 12 та 13, джерело живлення постійного струму 14, згладжуючий фільтр 15, реле часу 16 з контактною групою і двома регулювальними ланцюгами (не показані), блок 17 вимірювання і сигналізації, сполучений з потокочутливими перетворювачами магнітного поля 18 та 19 та з парою контактів контактної групи реле часу 16.

На фіг.2 показано розподіл уздовж осі  $x$  горизонтальних складових напруженості магнітного поля у феромагнітній конструкції незамкнутих магнітопроводів 4 та 5 (епюра  $H_{y4,5}$ , фіг.2), магнітопроводів 8 та 9 (епюри  $H_{y8,9}$ , фіг.2) та результативної

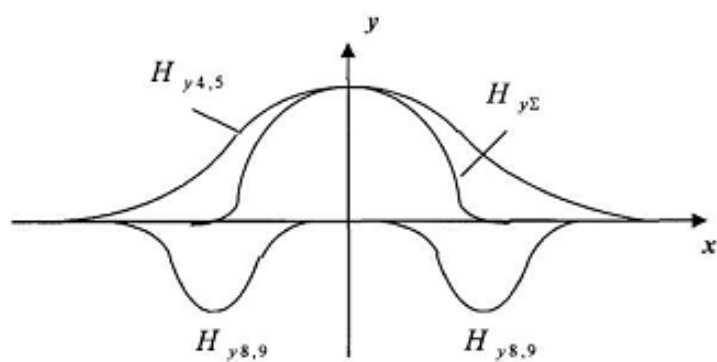
напруженості магнітного поля (епюра  $H_{y\Sigma}$ , фіг.2) незамкнутих магнітопроводів 4 та 5 та магнітопроводів 8 та 9.

Пристрій для визначення механічних напружень у феромагнітних конструкціях працює наступним чином. Магнітопружні датчики 2 та 3 встановлюється у місці вимірювання механічних напружень. Запускається реле часу 16, яке своєю контактною групою підключає обмотки збудження 6 та 7 через згладжуючий фільтр 15 до джерела живлення постійного струму 14. Під впливом імпульсного магнітного поля ділянка феромагнітної конструкції в місці вимірювання переходить до стану магнітного насичення, а після закінчення магнітної дії на неї - до стану залишкової намагніченості. На цей час реле часу 16 відключає вхід згладжуючого фільтру 15 від джерела живлення постійного струму 14 і через невеликий інтервал часу знов підключає його до джерела живлення постійного струму 14 через регулювальний ланцюг зі зміною полярності живлення. Під впливом магнітного поля магнітний стан матеріалу у місці вимірювання відповідатиме точці на спадній гілці граничної петлі гістерезису і визначатиметься напруженістю магнітного поля. У момент прикладання до феромагнітної конструкції 1 навантаження змінюється напружений стан матеріалу у місці вимірювання, що призводить до зміни величини його намагніченості в діапазоні від згадуваної вище точки на граничній петлі гістерезису до точки на основній кривій намагнічування, що відповідає зменшенню напруженості поля на величину, пропорційну діючим механічним напруженням. Зазначена величина реєструється потокочутливими перетворювачами магнітного поля 18 та 19. Блок 17 вимірювання і сигналізації по різниці рівнів намагніченості матеріалу феромагнітної конструкції 1 до і після механічної дії визначає інтегральну величину прикладеного механічного навантаження. Завдяки застосуванню двох незамкнутих магнітопроводів 4 та 5 та магнітопроводів 8 та 9 результативна напруженість магнітопружних датчиків 2 та 3 (епюра  $H_{y\Sigma}$ , фіг.2) має значну величину та високу

крутість, і тому забезпечується доведення локальної ділянки феромагнітної конструкції в місці вимірювання до стану магнітного насичення, що забезпечить підвищення чутливості приладу та точності вимірювання.



Фіг. 1



Фіг. 2