



УКРАЇНА

(19) UA (11) 54344 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G01R 27/14МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ПИТОМОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ОПОРУ ПРОВІДНИХ МАТЕРІАЛІВ

1

2

(21) u201003971

(22) 06.04.2010

(24) 10.11.2010

(46) 10.11.2010, Бюл.№ 21, 2010 р.

(72) ДОЦЕНКО ЄВГЕН РОМАНОВИЧ, КАРПАШ  
МАКСИМ ОЛЕГОВИЧ, БУРДА ЮРІЙ МИРОСЛА  
ВОВИЧ, АМІТАВА МІТРА, ІН(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕ  
ХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ(57) Пристрій для вимірювання питомого електри  
чного опору провідних матеріалів, який містить  
вимірювальний контактний блок, що складається з  
корпусу, в якому розміщені три упори, чотирьох

електродів, що розміщені в одній площині, засобу для створення навантаження, виконаного у вигляді вантажу, та вимірювального електричного блока, який відрізняється тим, що містить додатковий упор, упори розміщені попарно, симетрично відносно площини, що проходить через осі електродів, виконані з можливістю осьового переміщення відносно корпусу і оснащені пружинами стиску, причому електроди виконані з можливістю регулювання осьового положення відносно корпусу, а засіб для створення навантаження розміщено посередині корпусу вимірювального контактного блока у площині розміщення електродів.

Корисна модель відноситься до області вимірювання електричного опору і може бути використана для діагностики дефектів у поверхневих шарах провідних матеріалів, зокрема нафто - та газопроводів.

Відомий пристрій для вимірювання питомого опору поверхневого шару труби чотириконтактним методом [1], який містить корпус з чотирима електродами — два внутрішні вимірювальні та два зовнішні, які призначені для підведення електричного струму у вимірювальну зону, причому всі електроди розміщені у одній площині на однаковій відстані один від одного. Електроди приєднані до вимірювальної частини приладу. Пристрій оснащений також засобом для створення навантаження з, який виконаний у вигляді кулачково-важільного механізму метою встановлення електричного контакту між електродами та досліджуваною поверхнею зразка.

До недоліків даного пристрою можна віднести наступне:

- однакова відстань між електродами призводить до зниження чутливості пристрою по напрузі;
- оскільки засіб для створення навантаження передбачає використання у якості упорного елемента внутрішню поверхню труби, використання пристрою обмежується вимірюванням питомого опору тільки на внутрішній поверхні труб, що значно звужує його поле використання.

Відомий також пристрій для вимірювання питомого опору чотириконтактним методом [2], який

вибраний за прототип. Пристрій містить корпус з чотирма електродами - два внутрішні вимірювальні та два зовнішні, які призначені для підведення електричного струму у вимірювальну зону, причому всі електроди розміщені у одній площині. Електроди приєднані до вимірювальної частини приладу. Пристрій оснащений також трьома упорами та засобом для створення навантаження, який виконаний у вигляді двох вантажів з метою встановлення електричного контакту між електродами та досліджуваною поверхнею зразка.

До недоліків, що суттєво обмежують використання пристрою, відносяться:

- неможливість вимірювання питомого електричного опору на ділянках циліндричної форми, наприклад, трубах;

- через те, що електроди підпружинені, існує можливість нерівномірного часткового проникнення електродів у вимірювану деталь, що, у свою чергу, призводить до неоднакового перехідного опору між електродом і деталлю, а, відповідно, і похибки вимірювання;

- через застосування двох вантажів існує можливість неодновременного їх прикладання, що, в свою чергу, викличе нерівномірне часткове проникнення електродів у вимірювальну зону.

В основу корисної моделі покладено ціль створити пристрій для вимірювання питомого електричного опору з підвищеною точністю та достовірністю результатів вимірювання.

(13) U  
(11) 54344  
(19) UA

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для вимірювання питомого електричного опору провідних матеріалів, який містить вимірювальний контактний блок, що складається з корпусу у якому розміщені три упори, чотирьох електродів, що розміщені в одній площині, засобу для створення навантаження, виконаного у вигляді вантажу, та вимірювального електричного блоку, додатково містить додатковий упор, упори розміщені попарно, симетрично відносно площини, що проходить через осі електродів, виконані з можливістю осьового переміщення відносно корпусу і оснащені пружинами стиску, причому електроди виконані з можливістю регулювання осьового положення відносно корпусу, а засіб для створення навантаження розміщується посередині корпусу вимірювального контактного блоку у площині розміщення електродів.

Виходячи з описаного рівня техніки випливає, що вказані відміни пристрою, що заявляється, є новими.

Завдяки наявності додаткового упора та симетричного розміщення всіх чотирьох упорів відносно площини, яка проходить через осі електродів, створюється можливість для застосування датчика на об'єктах складної форми, наприклад, трубах.

У пристрої, що заявляється, упори виконуються підпружиненими, та з можливістю осьового переміщення відносно корпусу, що дозволяє самовстановлюватись корпусу відносно досліджуваної поверхні з урахуванням її геометричних недосконалостей: шорсткості, хвилястості та макровідхилень.

Виконання електродів з можливістю осьового переміщення відносно корпусу дозволяє проводити вимірювання питомого електричного опору на циліндричних поверхнях з ділянками з ступінчастим перепадом діаметра.

Завдяки розміщенню вантажу посередині корпусу вимірювального контактного блоку реалізується одночасне та симетричне навантаження вимірювального контактного блоку, що підвищує рівномірність часткового проникнення електродів на однакову глибину.

На фіг. 1 зображено принципову схему проведення вимірювання питомого опору провідних матеріалів; на фіг. 2 - загальний вигляд вимірювального контактного блоку з місцевими розрізами; на фіг. 3 - профільний вигляд фіг. 2 на плоскій горизонтальній площині; на фіг. 4 - профільний вигляд фіг. 2 на зовнішній циліндричній поверхні, наприклад трубі.

Пристрій для вимірювання питомого електричного опору провідних матеріалів складається з вимірювального контактного блоку, зображеного на фігурах 2-4 та електричного вимірювального блоку (на фігурах не показано). Вимірювальний контактний блок складається з корпусу, зібраного з трьох пластин: верхньої 1, середньої 2 та нижньої 3, скріплених чотирма болтовими з'єднаннями 4, чотирьох електродів - двох внутрішніх вимірювальних 5 та двох зовнішніх електродів 6, призначе-

них для підведення електричного струму в зону вимірювання. Пари електродів 5 і 6 розміщені симетрично відносно осі вимірювального контактного блоку, причому електроди під'єднані до електричного вимірювального блоку (на фігурах 2-4 не показано): електроди 6 до джерела струму, а електроди 5 - до вольтметра. З обох кінців електродів виконана різьба, на яку нагвинчені гайки 7 та контргайки 8. Робочий кінець електрода - той, що взаємодіє з досліджуваною поверхнею 9, виконується конусним.

По кутах корпусу розміщено чотири упори 10, які виконано з можливістю осьового переміщення відносно корпусу і підпружинено пружинами стиску 11 у напрямку корпусу. Робочі частини упорів 10 виконані сферичними для забезпечення точкового контакту з будь-якою формою досліджуваної поверхні 9. На неробочому кінці упори 10 виконана різьба, на яку нагвинчується гайка 12, яка служить регулюючим елементом осьового положення упора 10, а також регулює силу стискування пружини.

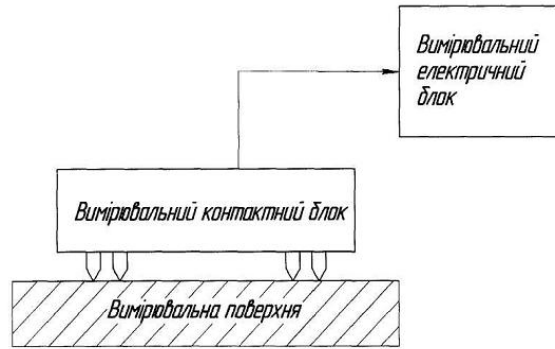
Вимірювальний контактний блок містить стрижень 13, розміщений по центру корпусу та вгвинчений у опорний диск 14, розміщений у середній плиті 2. На стрижень 13 насаджують вантаж 15 заданої маси для створення достатнього навантаження, щоб забезпечити часткове проникнення електродів 5 і 6 у вимірювальну поверхню.

Пристрій працює наступним чином. Вимірювальний контактний блок, що складається з верхньої 1, середньої 2 та нижньої 3 пластин, закріплених болтовим з'єднанням 4, без вантажу 15 встановлюють на попередньо підготовлену досліджувану поверхню 9 (див. фіг. 2) та чітко позиціонують його положення відносно неї. Гайками 12 нагвинченими на упори 10 відрегульовують положення корпусу разом з електродами 5, 6 так, щоб забезпечити попередній зазор 1...2 мм між електродами 5, 6 і досліджуваною поверхнею 9. У разі необхідності осьове положення електродів 5, 6 регулюють гайками 7 та фіксують контргайками 8. При цьому необхідно зберегти паралельність умовної лінії, що проходить через кінці електродів, та вимірювальної площини. У випадку вимірювання питомого електричного опору на поверхнях циліндричної форми забезпечити паралельність уявної лінії та твірної циліндричної поверхні. Після цього плавно насаджують вантаж 15 на стрижень 13, який вгвинчений у опорний диск 14. В результаті цього, пружини 11 стискаються, забезпечуючи самовстановлення корпусу на вимірювальній поверхні 9. Таким чином електроди 5, 6 частково проникають у вимірювальну деталь, що робить пристрій готовим для вимірювання.

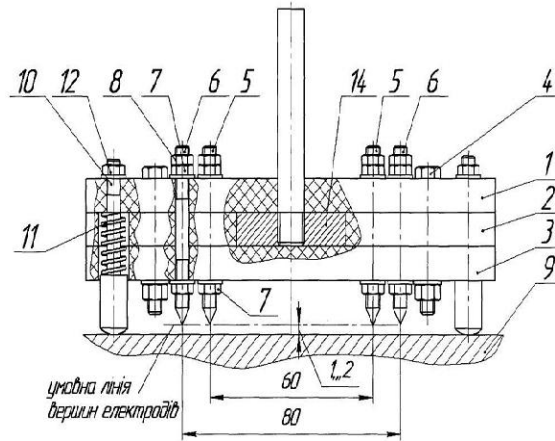
Перелік посилань:

1. Патент Сполучених Штатів Америки № 5656940 G 01 R 27/14.

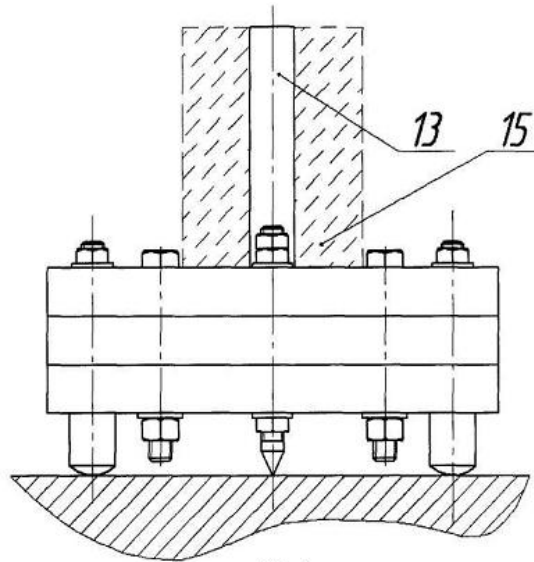
2. Saka, M., Ahmed S.R. "Nondestructive measurement of the response of rear-wall flaws in thick-walled structures using DC four-point-probes technique", Asia-Pacific Conference on NDT, Auckland, New Zealand.



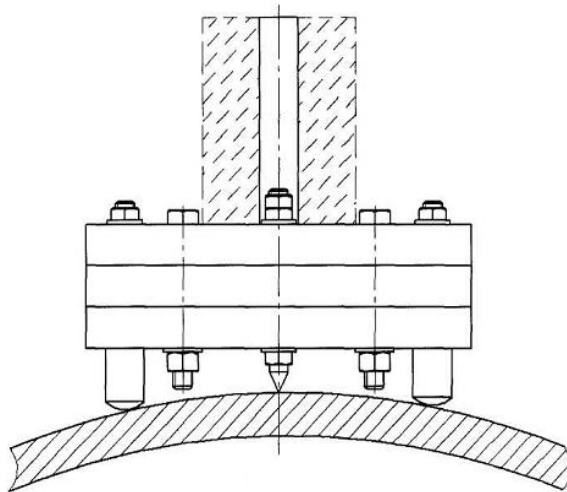
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фиг. 4