



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **110619**

(13) **U**

(51) МПК

G01N 27/90 (2006.01)

G01N 27/72 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **а 2013 08512**

(22) Дата подання заявки: **08.07.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.10.2016**

(41) Публікація відомостей
про заявку: **12.01.2015, Бюл.№ 1**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.10.2016, Бюл.№ 20**

(72) Винахідник(и):

**Моїсєєв Юрій Васильович (UA),
Дубодєлов Віктор Іванович (UA),
Слажнєв Микола Андрійович (UA),
Богдан Кім Степанович (UA)**

(73) Власник(и):

**ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ
МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ НАН УКРАЇНИ,
бул. Акад. Вернадського, 34/1, м. Київ-142,
03680 (UA)**

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ РЕЖИМІВ РОБОТИ ІНДУКЦІЙНОЇ КАНАЛЬНОЇ ПЕЧІ ТА СТАНУ ЇЇ КАНАЛІВ

(57) Реферат:

Спосіб контролю режимів роботи індукційної каналної печі та стану її каналів включає вимірювання параметрів електромагнітного поля, що індукується у каналі навколо рідкометалевого провідника при протіканні по ньому змінного струму підвищеної щільності. Вимірюють 3D-розподіл інтенсивності магнітного поля розсіювання із зовнішньої сторони індукційного каналу послідовно, у характерних місцях вздовж рідкометалевого витка на відстані понад 50 мм від поверхні каналу. Отриманий в результаті вимірювань масив інформації, після його комп'ютерного оброблення по заданій програмі, використовують для діагностування відхилень режимів роботи печі та стану її каналів від заданих значень в процесі експлуатації.

UA 110619 U

Корисна модель належить до вимірювальної техніки і може бути використана в металургії та ливарному виробництві для діагностування режимів роботи індукційних каналних печей та стану їх каналів в процесі експлуатації.

Відомо спосіб діагностики об'єктів (Пат. RU 2048146 C1, МПК⁶ A61B 5/00, A01K 29/00, A01G 7/00, опубл. 20.11.1995), який включає фіксацію пондеромоторної реакції оператора при контролі оператором об'єктів або складових їх елементів, який відрізняється тим, що для даного виду об'єктів задають набір еталонних значень параметрів руху сприймаючого органа, формують зображення об'єкта або складових його елементів, фіксують сприймаючий орган на початковій точці поблизу зображення, при переміщенні сприймаючого органа в зону першого енергетичного мінімуму реєструють кінематичні параметри поступального і коливального рухів сприймаючого органу в процесі сприймання визначеної зони досліджуваного зображення або його елемента, повторюють послідовність цих дій при всіх наступних мінімумах, класифікують зони зображення об'єкта або його елементів, порівнюючи отриману сукупність кінематичних параметрів з еталонними значеннями. Недоліком цього способу є його складність.

Відомо спосіб неруйнівного контролю якості термообробки зварних з'єднань, згідно з яким вимірюють твердість металу зварного з'єднання в одній чи кількох точках і по зниженню отриманих результатів після термообробки судять про якість термообробки зварного з'єднання. Крім того, додатково реєструють магнітне поле розсіювання над зварним з'єднанням до і після термообробки, визначають його нерівномірність і в залежності від величини зниження нерівномірності поля розсіювання після термообробки судять про її якість (Пат. RU 2296319 C2 МПК G01N 27/80, 27/83, опубл. 27.03.2007). Недоліком цього способу є складність його застосування для контролю режимів індукційної каналної печі і стану її каналів.

Найбільш близьким (прототипом) до корисної моделі щодо технічної суті та досягнутого результату є спосіб контролю напружено-деформованого стану виробу по магнітних полях розсіювання (Пат. RU 2207530 C1 МПК⁷ G01L 1/12, G01N 27/72, опубл. 27.06.2003), який полягає у вимірюванні нормальної складової напруженості магнітного поля у рівновіддалених одна від одної точках по кожному каналу вимірювань, визначенні відповідних градієнтів і обчисленні відповідних магнітних показників. Отримані магнітні показники порівнюють з критичним магнітним показником і визначають граничний час експлуатації виробу. Недоліком цього способу є вимірювання тільки нормальної складової магнітного поля розсіювання, що є недостатнім для контролю режимів роботи індукційної каналної печі та стану її каналів в процесі експлуатації.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення точності визначення відхилень режимів роботи та стану каналів індукційної каналної печі.

Поставлена задача вирішена тим, що запропонований спосіб контролю режимів роботи індукційної каналної печі та стану її каналів шляхом вимірювання параметрів електромагнітного поля, що індукується у каналі навколо рідкометалевого провідника при протіканні по ньому змінного струму підвищеної щільності, згідно з корисною моделлю вимірюють 3D-розподіл інтенсивності магнітного поля розсіювання із зовнішньої сторони індукційного каналу послідовно у характерних місцях вздовж рідкометалевого витка на відстані понад 50 мм від поверхні каналу, а отриманий в результаті вимірювань масив інформації, після його комп'ютерного оброблення по заданій програмі, використовують для діагностування відхилень режимів роботи печі та стану її каналів від заданих значень.

Запропонований спосіб дозволяє підвищити точність визначення відхилень режимів роботи індукційної каналної печі та стану її каналів від заданих значень в процесі експлуатації.

Для пояснення корисної моделі наведено схему діагностування режимів роботи індукційної одиниці ливарної магнітодинамічної установки та контролю стану її каналів в процесі експлуатації. На цій схемі відображено: 1 - металевий розплав; 2 - тигель; 3 - індукційний Ш-подібний канал; 4 - індуктори; 5-3D-датчик індукції; 6 - магнітна індукція B₂, яка наводиться змінним електричним струмом у каналі 12; 7 - електричний струм I₂; 8 - електромагніт установки; 9 - магнітна індукція, яка наводиться у лівій частині витка Ш-подібного каналу B₂; 10 - електричний струм (I₁+I₂), який є результатом суперпозиції струмів I₁ та I₂. Вихід датчика 5 підключений до мікропроцесора МП (на схемі не показаний).

Принцип роботи способу контролю режимів індукційної одиниці та стану її каналів з рідкометалевим провідником, по якому протікає змінний струм високої щільності, оснований на просторовому (3D) вимірюванні розподілу інтенсивності полів розсіювання навколо каналів за допомогою датчика індукції 5, що містить три пари взаємно перпендикулярних перетворювачів Холла (X, Y, Z). При протіканні змінного електричного струму 7 високої щільності (від 10³ А) через рідкометалевий провідник у каналі 3 навколо нього індукується змінне магнітне поле з індукцією B, причому конфігурація розподілу інтенсивності величини індукції B повторює контури

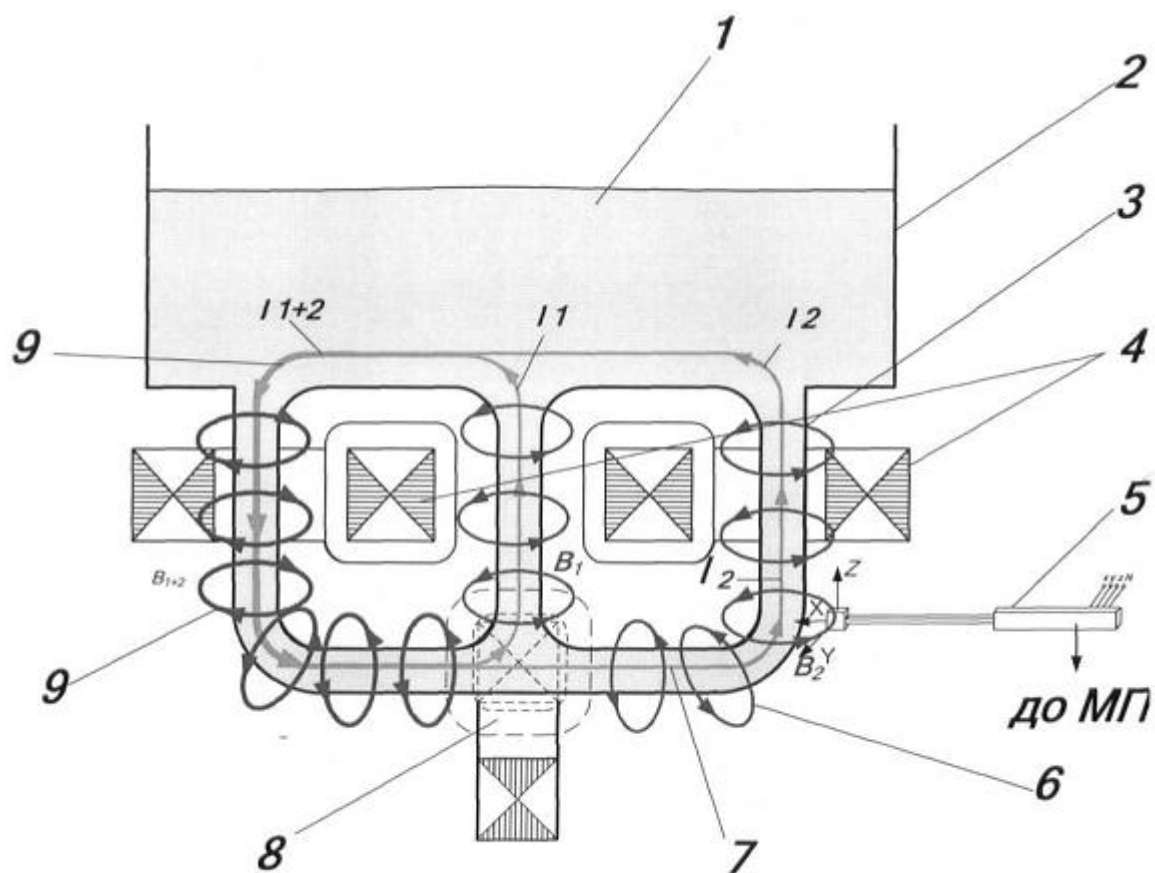
перерізу рідкометалевого провідника, що міститься у каналі. При розташуванні датчика 5 індукції перпендикулярно до осі симетрії каналу магнітні силові лінії замикаються навколо нього та пронизують чутливі елементи датчика 5 у горизонтальній площині. При цьому у випадку, коли переріз каналу і його конфігурація у вертикальній площині незмінні, пара перетворювачів для вимірювання вертикальної складової індукції по координаті Z не буде її фіксувати. У випадку, коли за якихось причин геометрія каналу у вертикальній площині відносно датчика 5 індукції має відхилення, наприклад, при локальному заростанні частини каналу неелектропровідними продуктами, напрямок протікання струму по вертикалі буде набувати деякий кут, який приводить до утворення вертикальної складової індукції. Цю складову індукції сприймає пара перетворювачів датчика 5, розташованих паралельно вертикальній осі каналу, що дозволяє відслідковувати місця локальних змін напрямку протікання струму в результаті зміни геометрії каналу при його зростанні.

Технологічно розподіл інтенсивності магнітної індукції по нормальній (Y) і двох тангенціальних (X, Z) складових може бути виконана як у вигляді світлових індикаторів або з використанням мікропроцесорної техніки, що дозволить визначити величину і напрямок векторів магнітної індукції, які характеризують відхилення режиму роботи індукційної одиниці і стан її каналів.

Таким чином, запропонований спосіб, на відміну від прототипу та інших аналогів, дає змогу одержати новий технічний результат, виражений у безконтактному 3D-вимірюванні магнітної індукції полів розсіювання навколо каналів індукційної одиниці, а отриману інформацію використовувати для визначення особливостей та відхилень режимів роботи установки та стану її каналів, що дозволяє своєчасно усувати ці відхилення і повертати установку у штатний режим роботи. В результаті підвищується коефіцієнт корисної дії установки і створюються умови для економії енергоносіїв.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб контролю режимів роботи індукційної каналної печі та стану її каналів, що включає вимірювання параметрів електромагнітного поля, що індукується у каналі навколо рідкометалевого провідника при протіканні по ньому змінного струму підвищеної щільності, який відрізняється тим, що вимірюють 3D-розподіл інтенсивності магнітного поля розсіювання із зовнішньої сторони індукційного каналу послідовно, у характерних місцях вздовж рідкометалевого витка на відстані понад 50 мм від поверхні каналу, а отриманий в результаті вимірювань масив інформації, після його комп'ютерного оброблення по заданій програмі, використовують для діагностування відхилень режимів роботи печі та стану її каналів від заданих значень в процесі експлуатації.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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