



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45365 (13) U
(51) МПК (2009)
B01D 35/06МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ ПРОЦЕСУ МАГНІТНОЇ ОЧИСТКИ ВІД ФЕРОМАГНІТНИХ ДОМІШОК СИПУЧИХ, РІДКИХ І ГАЗОВИХ СЕРЕДОВИЩ

1

(21) u200904854

(22) 18.05.2009

(24) 10.11.2009

(46) 10.11.2009, Бюл.№ 21, 2009 р.

(72) СКРИПНИК ІГОР ГАВРИЛОВИЧ, ГАРАЩЕНКО
В'ЯЧЕСЛАВ ІВАНОВИЧ, КЛЮС ІГОР ПЕТРОВИЧ,
ОРЕЩУК ЄГОР ЄВГЕНОВИЧ, ГАРАЩЕНКО ОЛЕ-
КСІЙ В'ЯЧЕСЛАВОВИЧ, АНДРЕЄВ ОЛЕКСАНДР
АНАТОЛІЙОВИЧ, ЖЕЛЮК ОЛЕГ МИКОЛАЙОВИЧ,
ШАРАБУРА АНАТОЛІЙ ОСТАПОВИЧ, АРТЕМЧУК
ПЕТРО ЮРІЙОВИЧ

2

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО
ГОСПОДАРСТВА І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ(57) Спосіб контролю процесу магнітної очистки
від феромагнітних домішок сипучих, рідких і газо-
подібних середовищ шляхом визначення ступеня
очистки за відносною зміною кількості домішок до і
після очищення, який відрізняється тим, що сту-
пінь очистки визначають за відносною зміною інду-
ктивності електричних котушок, через які прохо-
дить середовище, що очищується, з'єднаних між
собою по схемі електричного моста Максвелла, а з
приладом вимірювання диференціально.

Корисна модель стосується магнітної очистки середовища за допомогою електромагнітних або на постійних магнітах фільтрів-осаджувачів чи сепараторів від залізовміщуючих домішок з феромагнітними властивостями і може бути використаний в різних галузях виробництва, обладнання яких зазнає корозії або впливу технологічних рідин, водних систем тощо.

Відомий спосіб контролю ефективності магнітного осаджування домішок Ψ на гранулах насадки електромагнітних пристроїв, в якому контроль за процесом осаджування здійснюють шляхом періодичного визначення концентрації домішок оксидів заліза в середовищі, що очищується:

$$\Psi = (C_0 - C) / C_0,$$

де: C_0 і C - вміст заліза у рідині перед очищенням і відповідно після [Сандуляк А.В. Очистка жидкостей в магнитном поле. - Львов: Вища школа. Изд-во при Львовском ун-те, 1984, с. 9-10].

Недоліками наведеного способу контролю процесу очищення рідин від феромагнітних домішок є довготривалість і трудомісткість та проведення хімічного аналізу.

У другому відомому способі коефіцієнт осаджування визначають за формулою:

$$\Psi = m_0 / (\rho_p V_k C_0 K_m),$$

де: m_0 - маса осаду; ρ_p - густина рідини; V_k - об'єм конденсату, який пройшов через насадку; C_0 - вміст заліза у рідині перед очищенням; K_m - коефіцієнт перерахунку маси заліза у масі осаду [Са-

ндуляк А.В. Очистка жидкостей в магнитном поле. - Львов: Вища школа. Изд-во при Львовском ун-те, 1984, с. 12-14].

Недоліками другого способу контролю процесу очищення рідин від феромагнітних домішок, наприклад оксидів заліза Fe_3O_4 γ - Fe_2O_3 є те, що їх вміст в рідині C_0 перед очищенням може змінюватись, а відповідно і густина рідини ρ_p та значення K_m пропонується брати із певним наближенням $K_m \approx 1,4$. Окрім того, для визначення маси осаду m_0 необхідно затратити декілька годин і необхідна наявність спеціального обладнання.

Завданням винаходу є зменшення тривалості вимірювання ступеня магнітного очищення середовища від забруднюючих феромагнітних домішок, а крім того трудомісткості.

Поставлене завдання досягається тим, що у способі контролю процесу магнітної очистки від феромагнітних домішок сипучих, рідких і газоподібних середовищ шляхом визначення ступеня очистки за відносною зміною кількості домішок до і після очищення, що ступінь очистки визначається за відносною зміною індуктивності електричних котушок, через які проходить середовище, що очищується, з'єднаних між собою по схемі електричного моста Максвелла, а з приладом вимірювання диференціально.

На Фіг.1 приведено принципове сполучення двох однакових вимірювальних котушок 1 і 2 (у корпусі фільтра) з приладом контролю забруднен-

(13) U

(11) 45365

(19) UA

ня 3 фільтра-осаджувача чи сепаратора 4: 1. $L < L_0$, $\Psi \leq 100\%$; 2. $L = L_0$, $\Psi = 0\%$. На Фіг.2 приведено принципове сполучення двох однакових вимірювальних котушок 1 і 2 (зовні корпусу фільтра) з приладом контролю забруднення 3 фільтра-осаджувача чи сепаратора 4: 1. $L < L_0$, $\Psi \leq 100\%$; 2. $L = L_0$, $\Psi = 0\%$. На Фіг.3 приведено принципову електричну схему моста Максвелла для контролю магнітного очищення середовищ: L_0 - електрична вимірювальна котушка перед фільтруючим матеріалом; L - електрична вимірювальна котушка після фільтруючого матеріалу; R_1 і R_2 - активні постійний і змінний опори; Γ - генератор змінної напруги живлення моста; ВП - вимірювальний прилад визначення ефективності магнітної очистки середовища Ψ .

Сутність способу полягає в тому, що контроль процесу магнітного очищення середовища здійснюють за методом диференціального сполучення електричних котушок із вимірювальним приладом моста Максвелла, коли ефективність роботи фільтра-осаджувача чи сепаратора Ψ залежить від відносної магнітної проникності μ середовища, що очищується, а отже індуктивності L :

$$L = \mu_0 \mu (N^2/l^2) V,$$

де: μ_0 - магнітна постійна $= 4\pi \times 10^{-7} \text{ Гн/м} = 12,57 \times 10^{-7} \text{ Гн/м}$; N - кількість витків котушки, l - довжина котушки; V - об'єм котушки. Тоді:

$$\Psi = (L_0 - L/L_0) \cdot 100\%.$$

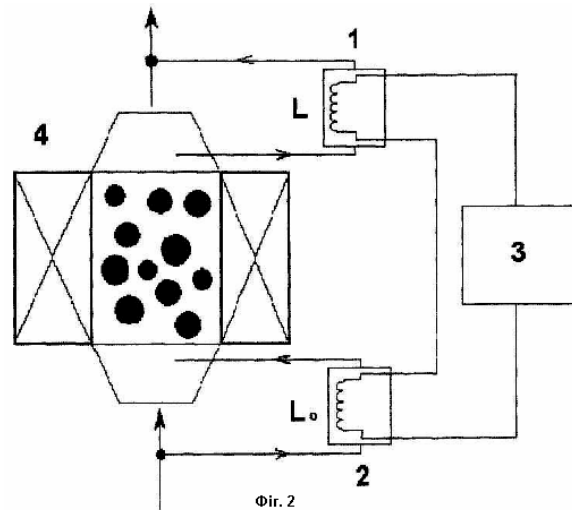
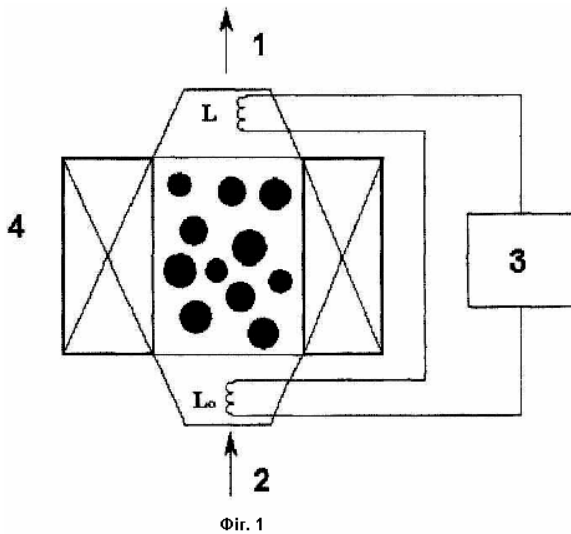
Спосіб здійснюється наступним чином. В першому варіанті дві однакові котушки індуктивності 1

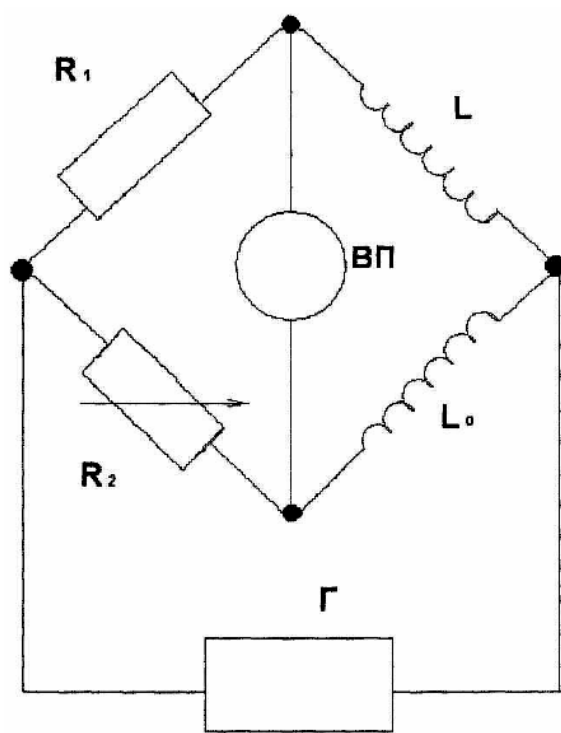
і 2 вмонтовані безпосередньо в корпус фільтра до і після фільтруючого матеріалу (Фіг.1), а в другому - знаходяться у виносних касетах 5 ззовні фільтра і речовини, яка піддається очищенню (Фіг.2), та сполучені із приладом контролю забруднення 3 моста Максвелла та генератором змінної напруги живлення моста (Фіг.3).

На Фіг.3 приведено схему диференціального з'єднання однакових електровимірювальних котушок L_0 і L між собою у мості і вимірювальним приладом ВП. Максимальне розбалансування моста Максвелла відповідає найбільшому значенню Ψ , а збалансованість моста - нулевому значенню Ψ - тобто ефективність очистки дорівнює нулю.

Використання запропонованого способу дозволяє безпосередньо визначати ступінь магнітного очищення без проведення додаткових досліджень.

Таким чином, запропонований спосіб контролю очищення середовища дозволяє визначати ефективність роботи фільтрів-осаджувачів чи сепараторів в автоматичному режимі і може бути використаний в хімічній, енергетичній, гірничодобувній, нафтохімічній, авіаційній, машинобудівній, харчовій промисловості та виробництві скла при очищенні рідких у тому числі водних та газових у тому числі повітряних систем а також сипучих матеріалів, що зазнають забруднення феромагнітними домішками.





Фиг. 3