



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36554 (13) A

(51) 6 B03C1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ТВЕРДОЇ ФРАКЦІЇ ФЕРОМАГНІТНОГО МАТЕРІАЛУ

(21) 99127269

(22) 31.12.1999

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Яцков Микола Васильович, Мисіна Оксана Іванівна

(73) Рівненський державний технічний університет

(57) 1. Спосіб визначення вмісту твердої фракції феромагнітного матеріалу, який полягає в тому, що технологічне середовище пропускають через шар намагніченої фільтруючої насадки і вимірюють перед входом в насадку і після виходу з насадки вміст в цьому середовищі твердої фракції матеріалу C_0 і C , який **відрізняється** тим, що, крім того, вміст твердої фракції матеріалу C_1 в середовищі вимірюють після проходження ним половини

довжини шару насадки, і фактичний вміст твердої фракції феромагнітного матеріалу визначають за формулою

$$C_0' = \frac{(C_0 - C_1)^2}{C_0 + C - 2C}$$

2. Спосіб визначення вмісту твердої фракції феромагнітного матеріалу за п.1, який **відрізняється** тим, що частку феромагнітної фракції частинок визначають за формулою

$$\lambda = \frac{\left(1 - \frac{C_1}{C_0}\right)^2}{1 + \frac{C_2}{C_0} - 2\frac{C_1}{C_0}}$$

Винахід відноситься до технології магнітної сепарації, зокрема, до способів експрес-контролю визначення вмісту твердої фракції феромагнітного матеріалу в текучих середовищах, що розділяються, та може використовуватись в гірничорудній, хімічній, металургійній, нафтохімічній та інших галузях промисловості, а також на об'єктах енергетики, водопостачання та водовідведення.

Відомий спосіб визначення вмісту твердої фракції феромагнітного матеріалу в рідині, що базується на порівнянні вмісту феромагнітних включень в пробі рідини до і після витримки пробі в магнітному полі, що створюється постійним магнітом [1].

Суттєвим недоліком відомого способу є те, що при його застосуванні не відбувається чіткого перерозподілу феромагнітної та неферомагнітної фракції за висотою стовпця досліджуваної рідини, що знаходиться над постійним магнітом. Так, високодисперсні феромагнітні часточки, внаслідок інтенсивного броунівського руху, будуть залишатися у верхніх об'ємах рідини, в той час, як неферомагнітні великі частинки осаджуються. Ці обставини вносять велику похибку в результат вимірювань [2]. Крім цього, відомий спосіб непридатний для визначення вмісту твердої фракції феромагнітного матеріалу в газоподібних середовищах.

Відомий спосіб визначення вмісту твердої фракції феромагнітного матеріалу в рідині (прото-

тип), що базується на багаторазовій циркуляції рідини через намагнічену фільтруючу насадку до того, поки концентрація твердої фракції, яка вимірюється після кожного циклу, не стане мінімальною і стабільною [3]. Це свідчить про те, що в текучому середовищі залишилась неферомагнітна тверда фракція. Тоді вміст твердої фракції феромагнітного матеріалу визначають відніманням вмісту неферомагнітної фракції від початкового загального вмісту твердої фракції матеріалу.

Недоліком відомого способу-прототипу є низька точність визначення вмісту твердої фракції феромагнітного матеріалу в текучому середовищі, неможливість визначення цієї фракції в газоподібних середовищах, а також його трудомісткість, тому що для його реалізації необхідно здійснити, як мінімум, три-чотири циркуляції рідини через намагнічену фільтруючу насадку з вимірюванням кожного разу концентрації, твердої фракції. При цьому дуже складно досягнути мінімального стабільного вмісту твердої фракції, тому що її концентрація лише асимптотично наближається до межі, яка досягається тільки при достатньо великій кількості циркуляцій.

Завданням даного винаходу є підвищення точності визначення вмісту твердої фракції феромагнітного матеріалу в текучому середовищі, визначення мінімального стабільного вмісту твердої фракції, покращення технологічності процесу, а

також розширення області використання даного способу, а саме, визначення вмісту твердої фракції феромагнітного матеріалу в газоподібних та твердих середовищах.

Поставлене завдання досягається тим, що в спосіб, який полягає в тому, що технологічне середовище пропускають через шар намагніченої фільтруючої насадки і вимірюють вміст в цьому середовищі твердої фракції матеріалу перед входом в насадку C_0 і після виходу з насадки C . Крім того, вимірюють вміст твердої фракції матеріалу в середовищі C_1 , після проходження ним половини довжини шару насадки, і фактичний вміст твердої фракції феромагнітного матеріалу, визначають за формулою

$$C_0' = \frac{(C_0 - C_1)^2}{C_0 + C - 2C_1} \quad (1)$$

В основу способу покладена встановлена експоненціальна закономірність поглинання феромагнітних частинок з текучого середовища, намагніченого фільтруючою насадкою [4]. Так, феромагнітна фракція твердих включень вздовж довжини намагніченої насадки вимірюється згідно з законом

$$C' = C_0' \cdot e^{-\alpha L} \quad (2)$$

де L - довжина шару фільтруючої насадки, α - коефіцієнт поглинання.

Запишемо (2) для двох значень довжини L_1 і L

$$\left(\frac{C_1'}{C_0'}\right) = e^{-\alpha L_1}, \quad \left(\frac{C_2'}{C_0'}\right) = e^{-\alpha L} \quad (3)$$

Прологарифмувавши останні вирази і поділивши їх один на одного, після перетворень отримаємо

$$\left(\frac{C_1'}{C_0'}\right)^{\frac{L}{L_1}} = \frac{C_2'}{C_0'} \quad (4)$$

Враховуючи, що $C_1' = C_1 - C^*$ і $C_2' = C_2 - C^*$, а концентрація неферомагнітної фракції частинок $C^* = C_0 - C_0'$ (C_0 , C_1 і C_2 - сокупна концентрація феромагнітної і неферомагнітної фракції частинок в середовищі, що очищується перед насадкою і після неї при L_1 і L), при подвоєнному L по відношенню до L_1 (або, що те саме, при половинному значенні L_1 по відношенню до L) з (4) отримуємо розрахунковий вираз для початкової концентрації феромагнітної фракції частинок

$$C_0' = \frac{(C_0 - C_1)^2}{C_0 + C_2 - 2C_1} \quad (5)$$

Тоді частка феромагнітної фракції частинок, або

$$\lambda = \frac{\left(1 - \frac{C_1}{C_0}\right)^2}{1 + \frac{C_2}{C_0} - 2\frac{C_1}{C_0}} \quad (6)$$

Спосіб здійснюється таким чином: середовище, яке очищується, пропускають через шар нама-

гніченої фільтруючої насадки і вимірюють вміст в цьому середовищі твердої фракції матеріалу перед входом в насадку і після виходу з насадки. Крім того, вимірюють вміст твердої фракції матеріалу в технологічному середовищі після проходження ним половини довжини шару насадки. Після цього визначають фактичний вміст твердої фракції феромагнітного матеріалу.

Порівняння результатів експерименту показує, що при пропусканні технологічного середовища через шар намагніченої фільтруючої насадки і вимірюванні вмісту твердої фракції матеріалу перед входом в насадку і після виходу з насадки, а також після проходження ним половини довжини шару насадки, досягається більш точне визначення вмісту твердої фракції феромагнітного матеріалу, а саме, стає можливим визначення мінімально-го стабільного вмісту даної фракції.

Запропонований спосіб визначення вмісту твердої фракції феромагнітного матеріалу можна пояснити за допомогою таких залежностей. На фіг. 1 наведені результати отриманої експериментальної залежності концентрації залізомістких домішкових включень (в перерахунку на чисте залізо) в рідині від довжин шару намагніченої фільтруючої насадки (L), \circ - позначена концентрація заліза до фільтра, \bullet - позначена концентрація заліза після фільтра. Середнє значення частки феромагнітної фракції залізомістких домішок, отримане з використанням виведеної формули (6), становить $\lambda=0,8-0,9$. Це значення добре узгоджується з відповідними даними, отриманими способом циклічного фільтрування, але при цьому трудомісткість способу знижується в 3-4 рази.

На фіг. 2 наведена експериментальна залежність ефективності знезалізнення ψ водяної пари від довжини шару намагніченої стружкової насадки (L). Відбір проб для аналізу проводився при довжині шару насадки 0,3 м, 0,6 м, 0,9 м. З використанням отриманої залежності (6) при $L_1=0,3$ м і $L=0,6$ м, а також при інших L_1 і $L=2L_1$, з урахуванням того, що $\psi_1 = \frac{C_0 - C_1}{C_0} = 1 - \frac{C_1}{C_0}$,

$$\text{а } \psi_2 = \frac{C_0 - C_2}{C_0} = 1 - \frac{C_2}{C_0}, \text{ встановлено, що частка фе-}$$

ромагнітної фракції залізомістких домішок в парі $\lambda=0,55-0,65$. Визначити водяної пари (а також інших газоподібних середовищах) способом-прототипом, тобто способом циклічного фільтрування, не є можливим.

Таким чином, виходячи з експериментальних даних, встановлено, що за допомогою запропонованого способу стає можливим визначення вмісту твердої фракції феромагнітного матеріалу в газоподібному середовищі.

Отже, запропоноване технічне рішення дозволяє підвищити точність визначення вмісту твердої фракції феромагнітного матеріалу в рідких середовищах, покращити технологічність процесу, понизити в 3-4 рази трудомісткість даного процесу, а також зробити можливим визначення вмісту твердої фракції феромагнітного матеріалу в газоподібних середовищах.

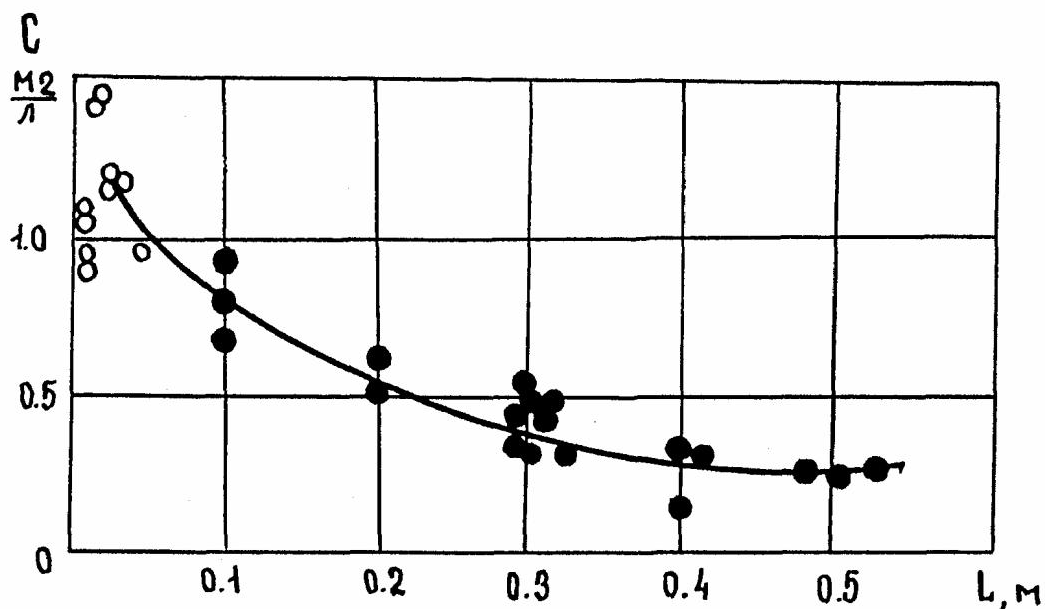
Джерела інформації.

1. Heitmann H. G. Magnete reinigen Wasser.- Maschinen-mark-Industrie-Journal. Wurzburg, 77 (1971). 34.

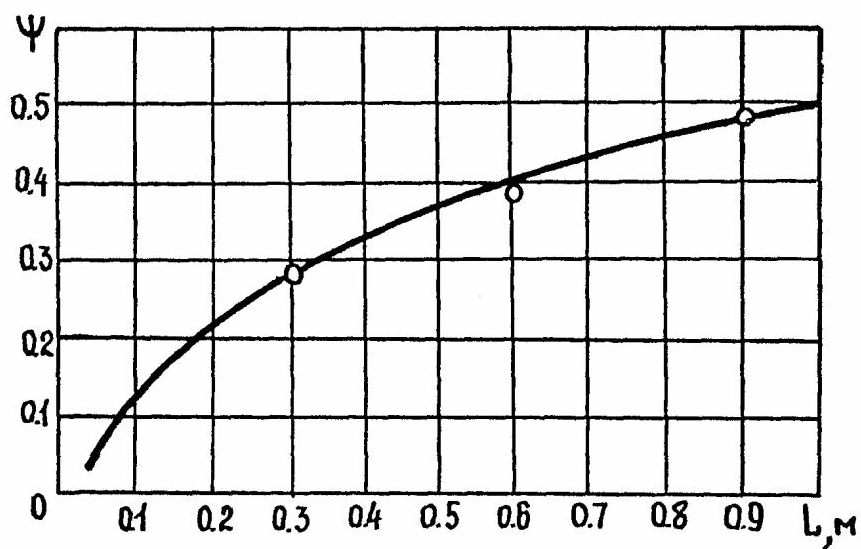
2. Зубов И. В. Работа электромагнитного фильтра в схеме энергоблока сверхкритического давления. - Теплоэнергетика, 1976. - № 12.

3. Сандуляк А. В. Определение магнитных форм соединений железа в водах электростанций. - Известия вузов СССР. Энергетика, 1979. - № 9.

4. Сандуляк А. В. Использование модели поглощающего экрана при исследовании режимов магнитного фильтрования. - Электрические станции, 1983. - № 1.



Фиг. 1



Фиг. 2

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
