



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **82059**

(13) **U**

(51) МПК

**B01D 35/06** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 12261**

(22) Дата подання заявки: **26.10.2012**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **25.07.2013**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.07.2013, Бюл.№ 14**

(72) Винахідник(и):

**Піменов Юрій Миколайович (UA)**

(73) Власник(и):

**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ,**

вул. Університетська, 24, м. Донецьк, 83001  
(UA)

## (54) МАГНІТНИЙ ФІЛЬТР

(57) Реферат:

Магнітний фільтр містить неферромагнітний корпус, систему насадок з ферромагнітних гранул, закріплених на основі у вигляді решітки правильного квадрата, патрубки введення і виведення рідини та магнітну систему, яка розташована під кутом до сторони квадратної комірки.

**UA 82059 U**

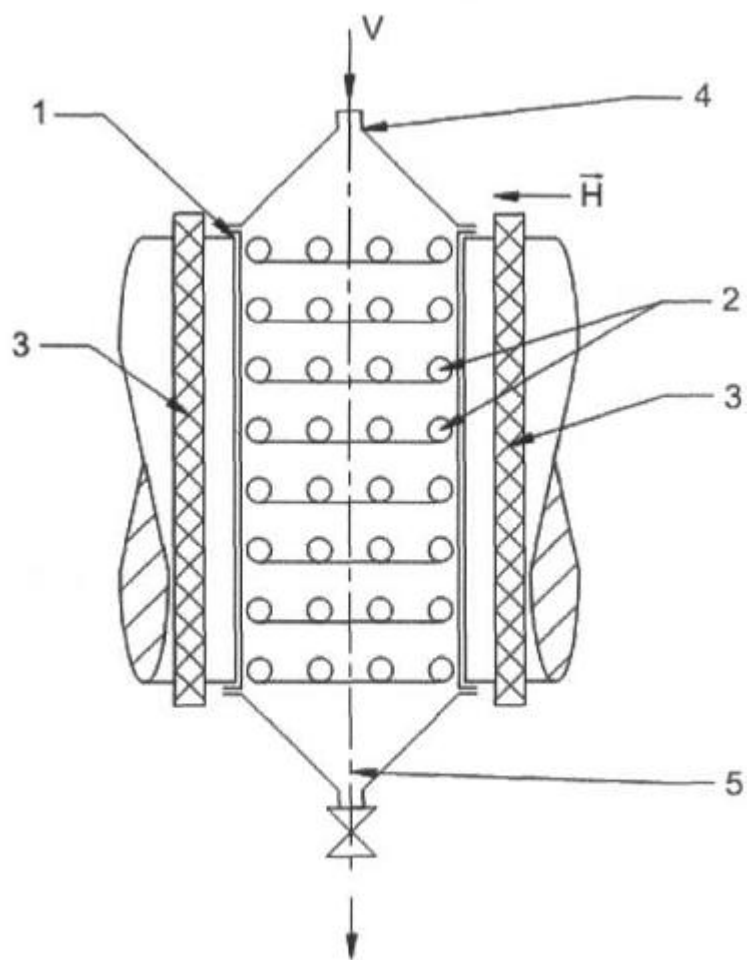


Fig. 1

Корисна модель належить до області створення фільтрів для очищення рідких робочих середовищ в магнітному полі від феромагнітних і неферомагнітних домішок, і може використовуватися в металургії, машинобудуванні, хімічній і харчовій промисловості, енергетиці, і дозволяє підвищити ефективність процесу очищення.

Відомі магнітні фільтри, які містять магнітну систему, феромагнітну насадку, розташовану в неферомагнітному корпусі і виконану у вигляді феромагнітних пластин з отворами [В.И. Геращенко, А.В. Сандуляк, И.В. Волков. Магнитный железоотделитель. А. с. СССР № 11522618, Кл. В01D 35/06; C02F, Бюл. № 16, 1985 г.] або феромагнітних дисків з отворами [Нестерчук А.Р. Магнитный фильтр А. с. СССР № 1286246, Кл. В01D 35/06; Бюл № 4, 1987 г.].

Недоліком цих фільтрів є низька якість очищення із-за великої пористості фільтруючої насадки.

Відомий магнітний фільтр [Лозин И.Б., Сандуляк А.В. Магнитный фракционный фильтр - осадитель. А. с. СССР № 1487944, Кл. В01D 35/06, Бюл. 23, 1989 г.], який містить феромагнітну насадку, виконану у вигляді куль з феромагнітного матеріалу. Цей фільтр має ті ж недоліки, що і перераховані вище аналоги.

Найбільш близьким за технічною суттю є магнітний фільтр, що складається з неферомагнітного корпусу, магнітної системи, системи насадок з феромагнітних гранул, патрубків введення і виведення рідини, при цьому система насадок є паралельна розташованими пластинами із закріпленими на цій основі феромагнітними кулями певного радіусу, у вигляді решітки правильного квадрата. [Горобець С.В., Горобець О.Ю., Горобець В.Ю., Бандурка Н.П. Магнітний фільтр. Деклараційний патент України № 43606 В01D 35/06 Бюл. № 11, 2001 р.]

Відомо, що в зовнішньому магнітному полі феромагнітна кулька створює поблизу себе дипольне високоградієнтне магнітне поле, яке діє на пара- або діамагнітну частинку, що знаходиться в рідині, в околі феромагнітної кульки. Унаслідок цього, феромагнітні і парамагнітні частинки, зважені в рідині, притягуються до феромагнітної кульки, вміщеної в зовнішнє магнітне поле, і осідають на його поверхні у вигляді кластера.

Недоліком цього фільтра, в порівнянні з пропонованою корисною моделлю, є те, що при паралельному напрямі потоку рідини і зовнішнього магнітного поля та розташуванні окремих

елементів насадки на відстані  $\sqrt{2}x_z \cdot A$ , захоплювати домішку будуть тільки частини елементів насадки, звернені до потоку рідини, а частини насадки, обернені від потоку рідини, залишатимуться не заповненими уловлюваною домішкою. Тобто, фактично, в процесі очищення бере участь тільки половина кульки. Це призводить до зменшення ефективності роботи фільтра і зменшення його грязеемності.

В основу пропонованої корисної моделі поставлена задача створення фільтра з підвищеною ефективністю уловлювання домішок і підвищеною грязеемністю.

Поставлена задача вирішується тим, що в пропонованому магнітному фільтрі, що складається з неферомагнітного корпусу, магнітної системи, системи насадок з феромагнітних гранул, закріплених на основі у вигляді решітки правильного квадрата, патрубків введення і виведення рідини, згідно з корисною моделлю, магнітна система, що створює зовнішнє магнітне поле, розташована під кутом  $26^\circ$  по відношенню до сторони квадратної комірки.

На фіг. 1 представлена схема пропонованого фільтра.

На фіг. 2 представлена схема плоскої решітки з елементарною квадратною коміркою з позначенням кута  $\alpha$  між напрямом поля і стороною квадратної комірки. Відстань між центрами елементів решітки дорівнює  $L$ .

На фіг. 3 представлений фрагмент фотографії кластерів захоплених феромагнітних частинок на решітках високоградієнтних феромагнітних насадок (ВГФН) при різних кутах прикладення магнітного поля  $\alpha$ .

На фіг. 4 представлена залежність маси захопленої домішки від кута  $\alpha$  для квадратної решітки.

Фільтр складається з корпусу (1), виконаного з неферомагнітного матеріалу, системи насадок з феромагнітних гранул (2), закріплених на основі у вигляді решітки правильного квадрата, магнітної системи (3), що створює магнітне поле, розташованої під кутом  $26^\circ$  по відношенню до сторони квадратної комірки, патрубків введення (4) і виведення (5) фільтрованої рідини. Фільтр працює таким чином. Середовище з домішками, яке потребує очищення, надходить в корпус фільтра через вхідний патрубок (4), проходить через систему насадок (2) і виводиться через патрубок (5). Система насадок (2), що складається з однакових елементів, і магніт (3), що створює постійне магнітне поле, створюють єдину магнітну систему. Усі елементи системи насадок (2) при включенні зовнішнього поля намагнічуються, і створюють поблизу себе високоградієнтні магнітні поля, які захоплюють домішкові феромагнітні частинки. Ці частинки

осідають з двох сторін феромагнітної насадки по осі, співпадаючої з напрямом поля, що намагнічує. Після завершення циклу очищення, фільтр піддається регенерації.

Приклад.

Експериментальне дослідження уловлюючої здатності для структури ВГФН, яка являє собою  
 5 плоскі квадратні решітки феромагнітних сфер радіусом  $R=2$  мм, закріплені на немагнітній підкладці, проводилося за допомогою відділення та зважування маси захоплених феромагнітних частинок. Величина напруженості зовнішнього намагнічуючого поля складала  $H=150$  Э. Кут  $\alpha$  змінювали в діапазоні  $\alpha=0^\circ-45^\circ$ . Відстань між елементами решітки  $L=4R$ . Як рідина для очищення використовувалася водна суспензія порошку MgZn-фериту з дисперсністю  
 10  $\approx 1$  мкм. Концентрація домішки складала 3,3 г на 1 літр  $H_2O$ . Суспензія пропускала через фільтруючу насадку до стану насичення решітки ВГФН, що контролювалося візуально. Після насичення решітки ВГФН проводилося фотографування форми і розташування кластерів захоплених частинок. На фіг. 3 наведені фрагменти фотографій квадратних решіток з уловленою домішкою для випадків, коли кут між зовнішнім магнітним полем і стороною  
 15 квадратної комірки дорівнює  $\alpha=25^\circ(a)$  та  $\alpha=45^\circ(b)$ .

Після фотографування домішкові частинки, захоплені елементами решітки ВГФН в кожному досліді при певному куті  $\alpha$ , відділялися, висушувалися і зважувалися. На фіг. 4 наведена залежність маси захоплених частинок домішки від кута  $\alpha$ . З фіг. 4 видно, що для прямокутних решіток ВГФН істотним чином виявляється кутова анізотропія уловлюючої здатності, і що при  
 20 куті  $26^\circ$  спостерігається максимальна уловлююча здатність такої структури.

Оптичні спостереження за формою і розташуванням кластерів захоплених частинок (фіг. 3), а також якісний аналіз сил, що діють на домішкові частинки з боку решіток ВГФН, показав, що кутова анізотропія уловлюючої здатності обумовлена наявністю конкуруючих сил притягання і відштовхування з боку насадок, розташованих в сусідніх позиціях решіток при відхиленні  
 25 напрямку намагнічуючого поля від оптимального для даних решіток кута. Для плоских квадратних решіток, представлених на фіг. 1, оптимальним кутом є напрям, при якому магнітна система, що створює зовнішнє магнітне поле, розташовується під кутом  $26^\circ$ , по відношенню до сторони квадратної комірки.

З фотографій, представлених, видно, що при осадженні феромагнітних частинок при зміні  
 30 напрямку прикладення зовнішнього магнітного поля, істотно змінюється ефективність роботи фільтра та його грязеемність.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

35 Магнітний фільтр, що містить неферомагнітний корпус, магнітну систему, систему насадок з феромагнітних гранул, закріплених на основі у вигляді решітки правильного квадрата, патрубків введення і виведення рідини, який **відрізняється** тим, що магнітна система, що створює зовнішнє магнітне поле, розташована під кутом  $26^\circ$  по відношенню до сторони квадратної комірки.

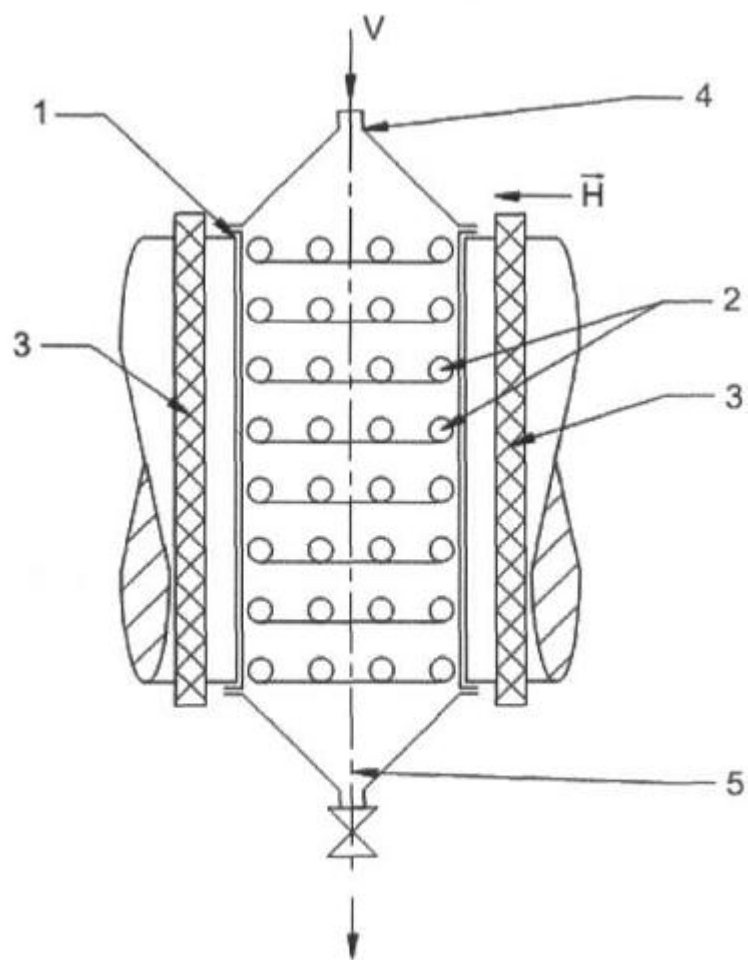


Fig. 1

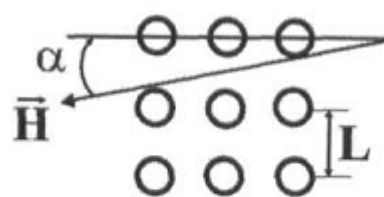


Fig. 2

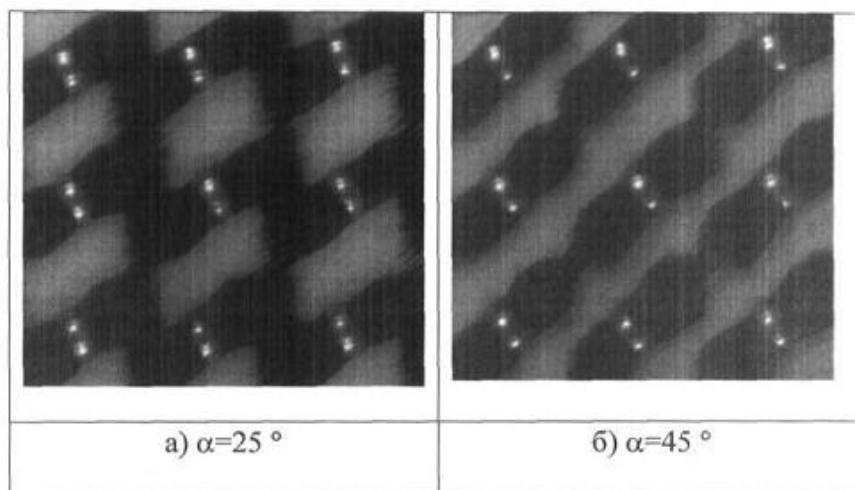


Fig. 3

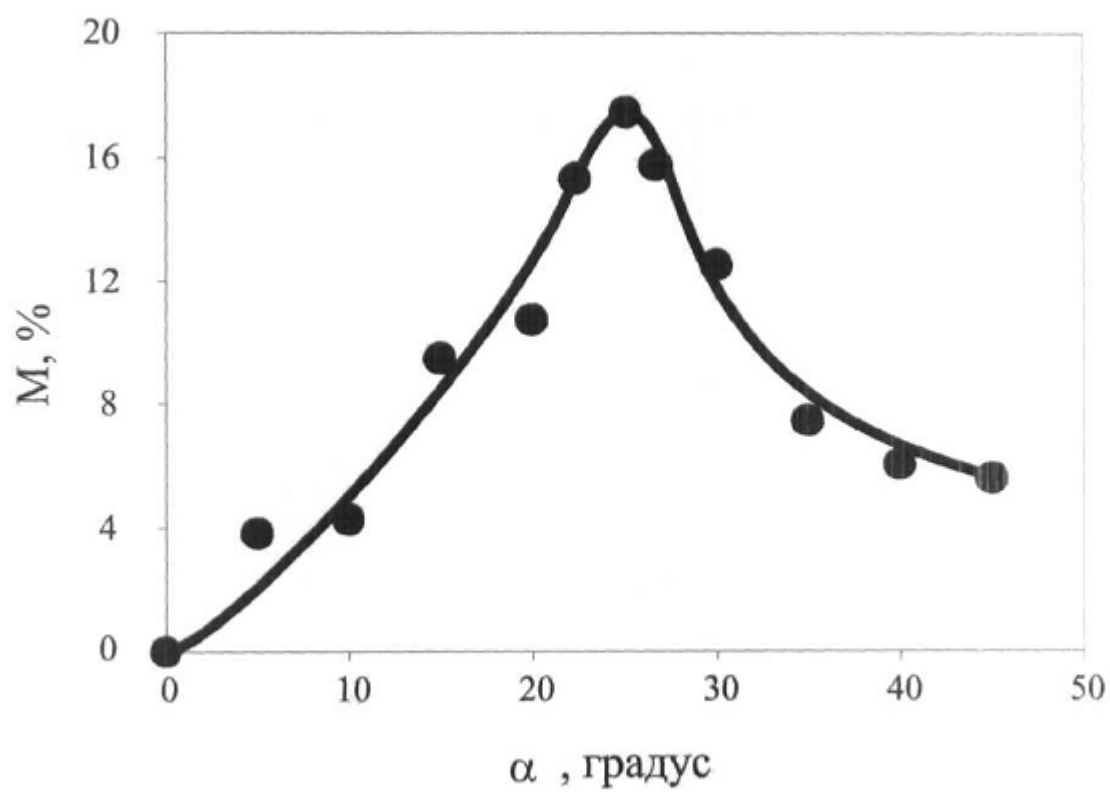


Fig. 4

---

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

---

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

---

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