



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 114853

(13) U

(51) МПК

B01D 35/06 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

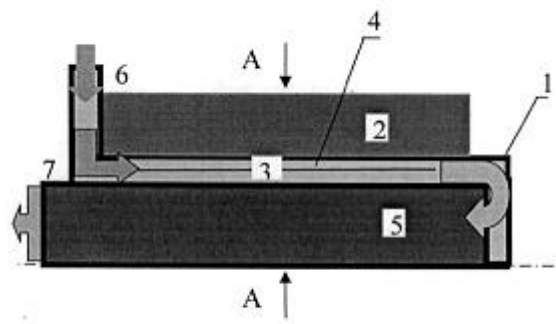
(21) Номер заявки:	u 2016 09224	(72) Винахідник(и):	Кочмарський Володимир Зіновійович (UA), Трофимчук Ігор Петрович (UA)
(22) Дата подання заявки:	05.09.2016	(73) Власник(и):	НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ, вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33000 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	27.03.2017		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.03.2017, Бюл.№ 6		

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ МАГНІТНОЇ ОЧИСТКИ РІДИН ТА ГАЗІВ

(57) Реферат:

Пристрій для магнітної очистки рідин та газів включає немагнітний корпус, заповнений феромагнітною фільтруючою насадкою, магнітну систему у вигляді соленоїда та канал підмагнічування текучої речовини перед її подачею у магнітну насадку, що знаходиться всередині магнітної насадки і призначений для забезпечення процесу укрупнення (флокуляції) магнітних домішок, причому всередині каналу підмагнічування розміщена додаткова поверхня у вигляді решітки з тонкостінного немагнітного матеріалу з питомою змоченою поверхнею $\Omega = S/V$ (S - площа змоченої поверхні в каналі, V - водний об'єм каналу), величина якої $2,8 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1} < \Omega < 3,5 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1}$, додаткова поверхня у вигляді решітки з тонкостінного немагнітного матеріалу ділить канал підмагнічування на дрібніші канали співвісні основному і потоку речовини, а площа поперечного перерізу каналу має величину $S_{\text{кан}} = S_{\text{корп}} \cdot \frac{\varepsilon}{1 + \varepsilon}$, де ε ~ пористість насадки, а $S_{\text{корп}}$ – площа поперечного внутрішнього перерізу корпусу фільтра.

UA 114853 U



Фиг. 2

Корисна модель належить до електромагнітної очистки рідин і газів від магнітних і частково від немагнітних дисперсних домішок і може використовуватися для очистки від таких домішок рідких та газових систем у тепловій та атомній енергетиці, хімічній промисловості, збагаченні корисних копалин, металургійних і машинобудівних виробництвах.

Відомий магнітний фільтр-осаджувач [1], який для підвищення ефективності магнітної очистки рідин і газів включає канал підмагнічування текучої речовини в магнітному полі перед її подачею на магнітну насадку для забезпечення процесу укрупнення (флокуляції) магнітних домішок.

Недоліком відомого пристрою є низька ефективність флокуляції дрібнодисперсних домішок і недостатня очистка середовища від таких домішок.

Відомий магнітний фільтр-осаджувач [2], в якому для підвищення ефективності процесу флокуляції магнітних домішок канал підмагнічування частково заповнений гранульованою намагніченою насадкою.

Недоліком відомого пристрою є високий гідравлічний опір гранульованої насадки в каналі підмагнічування, що призводить до суттєвого збільшення енергозатрат при перекачуванні середовища, яке очищається.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищити ступінь флокуляції домішок в каналі підмагнічування, одночасно забезпечуючи при цьому низький гідравлічний опір протіканню речовини через канал, і таким чином збільшити ефективність процесу очистки.

Сформульована задача вирішується тим, що у пристрої для магнітної очистки рідин та газів, що включає немагнітний корпус, заповнений феромагнітною фільтруючою насадкою, магнітну систему у вигляді соленоїда та канал підмагнічування текучої речовини перед її подачею у магнітну насадку, що знаходиться всередині магнітної насадки і призначений для забезпечення процесу укрупнення (флокуляції) магнітних домішок, всередині каналу підмагнічування розміщена додаткова поверхня у вигляді решітки з тонкостінного немагнітного матеріалу з питомою змоченою поверхнею $\Omega = S/V$ (S - площа змоченої поверхні в каналі, V - водний об'єм каналу), величина якої $2.8 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1} < \Omega < 3.5 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1}$, додаткова поверхня у вигляді решітки з тонкостінного немагнітного матеріалу ділить канал підмагнічування на дрібніші канали співвісні основному і потоку речовини, а площа поперечного перерізу каналу має величину

$S_{\text{кан}} = S_{\text{корп}} \cdot \frac{\varepsilon}{1 + \varepsilon}$, де ε - пористість насадки, а $S_{\text{корп}}$ - площа поперечного внутрішнього перерізу корпусу фільтра.

Відомо [3], що при коагуляції дисперсних частинок у рухомому середовищі процес інтенсифікується, якщо у ньому є ділянки з турбулентним та перехідним режимами. Завдяки турбулентному режиму інтенсифікується перенос дисперсних частинок в зону перехідного режиму, який знаходиться у приповерхневій зоні, де протікає магнітна коагуляція і укрупнення частинок, домішок і таким чином збільшення їх магнітного моменту, що підвищує величину сили магнітного захоплення частинок і сприяє покращенню очистки середовища від домішок.

Відповідно, одним з характерних параметрів інтенсифікації процесу магнітної коагуляції є питома поверхня змочування $\Omega = S_{3M}/V$, (S_{3M} - повна площа поверхні змочування в каналі, V - водний об'єм каналу). Повна площа змоченої поверхні в каналі $S_{3M} = S_0 + \Delta S$, S_0 - початкова площа змоченої поверхні каналу, ΔS - площа тонкостінної решітки з немагнітного матеріалу, що вноситься в канал.

Залежність ефективності коагуляції ψ від питомої змоченої поверхні Ω показана на фіг. 1. Повздовжній розріз магнітного фільтра з флокуляційним каналом представлено на фіг. 2, а на фіг. 3 - поперечний.

З фіг. 1 бачимо, що ефективність коагуляції $\psi(\Omega)$ близька до максимальної, якщо питома змочена поверхня Ω в каналі знаходиться в межах

$$2.8 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1} < \Omega < 3.5 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1}. \quad (1)$$

При такій величині змоченої питомої поверхні ефективність флокуляції досягає (80-92) % від максимальної і подальше збільшення величини питомої змоченої поверхні Ω не дає значного ефекту.

Зменшення гідравлічного опору системи "флокуляційний канал + магнітна насадка" досягається шляхом забезпечення неперервності потоку, для чого площа поперечного перерізу каналу $S_{\text{кан}}$ розраховується за формулою, яка впливає з рівності вільних площ перерізу каналу та фільтруючої насадки:

$$S_{\text{кан}} = S_{\text{корп}} \cdot \frac{\varepsilon}{1 + \varepsilon}, \quad (2)$$

Один з можливих варіантів структури флокуляційного каналу з додатковою поверхнею, яка має мінімальний гідравлічний опір, показано на фіг. 2 та 3.

Пристрій для магнітної очистки рідин та газів складається з корпусу виготовленого з немагнітного матеріалу 1, соленоїдної котушки 2, флокуляційного каналу 3, тонкостінної решітки з немагнітного матеріалу 4, фільтруючої магнітної насадки 5, вхідного патрубку 6 та вихідного патрубку 7.

Працює пристрій, див. фіг. 2 та 3 так: рухоме середовище (рідина або газ) подається через вхідний патрубок 5 у флокуляційний канал 3, що містить тонкостінну решітку з немагнітного матеріалу 4, площа поперечного перерізу флокуляційного каналу 3 для зменшення гідравлічного опору розраховується за формулою (2), а сам канал знаходиться у магнітному полі, створеному котушкою 2. У флокуляційний канал введена тонкостінна решітка з немагнітного матеріалу 4, площа якої відповідає умові (1).

Внаслідок дії магнітних і гідродинамічних сил домішкові частинки у флокуляційному каналі переносяться у приповерхневий шар решітки і там коагулюють. Завдяки розвинутій змоченій поверхні процес коагуляції досягає величини близької до максимальної, див. фіг. 1. Після проходження флокуляційного каналу 3 речовина подається на фільтруючу магнітну насадку 5. Сили магнітної взаємодії укрупнених феромагнітних домішок з намагніченими гранулами насадки значно перевищують таку ж взаємодію з дрібнішими. Очищена від домішок речовина відводиться з корпусу електромагнітного фільтра через вихідний патрубок 7.

Запропоноване технічне рішення, що реалізоване в конструкції флокуляційного каналу магнітного фільтра, дозволяє здійснювати ефективну флокуляцію домішок і таким чином підвищити ефективність очистки середовищ з дрібнодисперсними домішками як магнітними, так і немагнітними, оскільки останні захоплюються в процесі укрупнення магнітних частинок. Завдяки цьому рішенню магнітний фільтр буде працювати з високим ступенем очистки.

Джерела інформації:

1. Довганюк В.Д., Волков В.А., Сандуляк А.В., Гаращенко В. И. А.с. 827119 (СССР). Електромагнитный осадитель железосодержащих частиц. Б.И. 1981, № 17.
2. Сандуляк А.В., Гаращенко В. И... Корхов О. Ю. А. с. 908399 (СССР). Устройство для очистки жидкости. Б.И. 1982, № 8.
3. Кочмарский В.З., Кривцов В.В. А. с. 1101421 (СССР). Способ магнитной обработки воды. Б.И. 1984, № 25.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для магнітної очистки рідин та газів, що включає немагнітний корпус, заповнений феромагнітною фільтруючою насадкою, магнітну систему у вигляді соленоїда та канал підмагнічування текучої речовини перед її подачею у магнітну насадку, що знаходиться всередині магнітної насадки і призначений для забезпечення процесу укрупнення (флокуляції) магнітних домішок, який **відрізняється** тим, що всередині каналу підмагнічування розміщена додаткова поверхня у вигляді решітки з тонкостінного немагнітного матеріалу з питомою змоченою поверхнею $\Omega = S/V$ (S - площа змоченої поверхні в каналі, V - водний об'єм каналу), величина якої $2,8 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1} < \Omega < 3,5 \cdot 10^2 \text{ м}^{-1}$, додаткова поверхня у вигляді решітки з тонкостінного немагнітного матеріалу ділить канал підмагнічування на дрібніші канали, співвісні основному і потоку речовини, а площа поперечного перерізу каналу має величину $S_{\text{кан}} = S_{\text{корп}} \cdot \frac{\varepsilon}{1 + \varepsilon}$, де ε - пористість насадки, а $S_{\text{корп}}$ - площа поперечного внутрішнього перерізу корпусу фільтра.

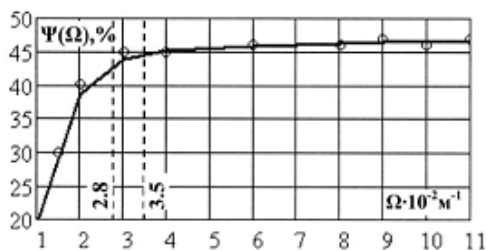
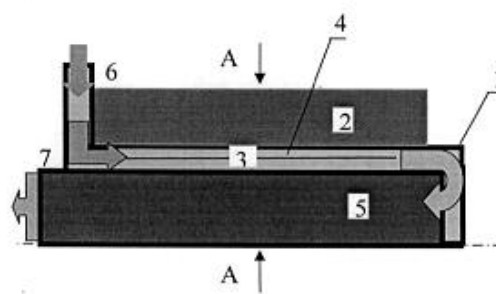
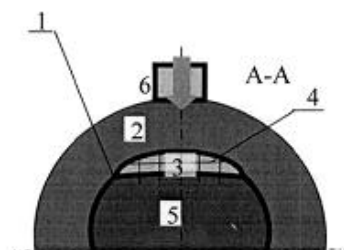


Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3