



УКРАЇНА

(19) UA (11) 95337 (13) C2
(51) МПК
B03C 1/025 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ МАГНІТНОЇ СЕПАРАЦІЇ РІДИННИХ АБО ПИЛОГАЗОВИХ ПРОДУКТІВ ТА СЕПАРАТОР МАГНІТНИЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

(21) а200909004
(22) 31.08.2009
(24) 25.07.2011
(46) 25.07.2011, Бюл.№ 14, 2011 р.
(72) ЛОЗІН АНДРІЙ АФОНІЙОВИЧ, АРСЕНЮК
ВІТАЛІЙ МИХАЙЛОВИЧ
(73) ЛОЗІН АНДРІЙ АФОНІЙОВИЧ
(56) RU 2299767 C1; 27.05.2007
JP 5115717 A; 14.05.1993
RU 2023476 C1; 30.11.1994
SU 301172; 21.04.1971
JP 3207412 A; 10.09.1991
JP 11226318 A; 24.08.1999
(57) 1. Спосіб магнітної сепарації рідинних або
пилогазових продуктів, який включає пропускання
продукту, що підлягає сепарації, через розміщену
в частині об'єму проточного кожуха фільтр-
матрицю, виконану з феромагнітних гранул кулястої
форми, яка знаходиться в магнітному полі магнітної
системи, виконаної з постійних магнітів,
осадження частинок магнітної фракції продукту на
гранулах фільтр-матриці, усунення дії магнітного
поля на фільтр-матрицю шляхом віддалення за-
вантаженої осадам фільтр-матриці від магнітної
системи, руйнування структури фільтр-матриці і
розмикання контактів між суміжними гранулами
дією на фільтр-матрицю механічних сил, очищення
фільтр-матриці від осадованих в її об'ємі частинок
продукту шляхом промивання гранул фільтр-
матриці водою або продуванням стиснутим повітрям,
який **відрізняється** тим, що виведення
фільтр-матриці з зони дії магнітного поля магнітної
системи, а також руйнування структури фільтр-
матриці і контактів між гранулами фільтр-матриці
та очищення їхньої поверхні від осаду здійснюють
за рахунок дії на гранули відцентрових сил, які
створюють приведенням в обертотий рух установ-
леного вертикально меншою основою донизу про-
точного кожуха, виконаного у вигляді зрізаного
конуса, бокова поверхня якого утворена двома
дугами з різними радіусами кривизни.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що про-
мивання гранул фільтр-матриці здійснюють пото-

2

ком води, що протікає під дією відцентрових сил
через перфоровану бокову поверхню проточного
кожуха.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що обе-
ртання проточного кожуха здійснюють в циклічно-
му режимі зміною швидкості його обертання.

4. Сепаратор магнітний, який включає циліндрич-
ної форми корпус, всередині якого встановлені
співвісно між собою і з корпусом магнітна система,
виконана із постійних магнітів, і проточний кожух,
частково заповнений фільтр-матрицею, виконаною
з феромагнітних гранул кулястої форми, вхідні і
вихідні патрубки, який **відрізняється** тим, що про-
точний кожух виконано у вигляді зрізаного конуса,
бокова поверхня якого утворена двома дугами з
різними радіусами кривизни і встановлена верти-
кально меншою основою донизу на феромагнітну
штуку приводного вала з можливістю обертання
проточного кожуха разом з валом всередині кіль-
цевих радіально намагнічених постійних магнітів,
які закріплені на внутрішній поверхні феромагніт-
ного кільцевого виступу циліндричного корпусу з
чергуванням полярності магнітів в горизонтальній
площині.

5. Сепаратор магнітний за п. 4, який **відрізняєть-
ся** тим, що розміщену над магнітною системою
верхню частину бокової поверхні проточного кожуха
виконано перфорованою, а кільцевий виступ
циліндричного корпусу виконано з вертикальними
наскрізними отворами
для пропускання через ці отвори промивальної
води.

6. Сепаратор магнітний за п. 4, який **відрізняєть-
ся** тим, що корпус сепаратора встановлено на
фундамент з нахилом його осі до вертикалі під
кутом 5-20°.

7. Сепаратор магнітний за п. 4, який **відрізняєть-
ся** тим, що приведення в обертотий рух приводного
вала здійснюють електроприводом, забезпе-
ченим системою циклічного регулювання швидкості
обертання.

(13) C2

(11) 95337

(19) UA

Винахід належить до магнітної сепарації рідинних або пилогазових продуктів з дрібнодисперсними слабомагнітними домішками і може бути використаний в керамічній, теплоенергетичній, фармацевтичній, гірничій, машинобудівній та інших галузях виробництва.

Відомий спосіб магнітної сепарації рідинних або пилогазових продуктів [1], який включає пропускання продукту, що підлягає сепарації, через розміщену в проточному кожуху фільтр-матрицю, виконану з феромагнітних гранул кулястої форми, яка знаходиться в магнітному полі магнітної системи, виконаної із постійних магнітів, осадження частинок магнітної фракції продукту на гранулах фільтр-матриці, усунення дії магнітного поля на фільтр-матрицю шляхом віддалення завантаженої осаду фільтр-матриці від системи постійних магнітів, руйнування структури фільтр-матриці і розмикання контактів між суміжними гранулами дією на фільтр-матрицю механічних сил, очищення фільтр-матриці від осаджених в її об'ємі частинок продукту шляхом промивання гранул фільтр-матриці водою або продуванням стислим повітрям.

Спосіб магнітної сепарації рідинних або пилогазових продуктів [1] реалізований в сепараторі магнітному [1]. Сепаратор магнітний [1] включає циліндричної форми корпус, всередині якого установлені співвісно між собою і з корпусом магнітна система, виконана із постійних магнітів і проточний кожух частково заповнений фільтр-матрицею, виконаною з феромагнітних гранул кулястої форми, пристрій для виведення і введення фільтр-матриці з зони дії магнітного поля магнітної системи і пристрій для руйнування структури фільтр-матриці і контактів між гранулами фільтр-матриці, закріплені на корпусі вхідні і вихідні патрубки. Проточний кожух виконують циліндричним з перфорованими торцевими поверхнями і повздовжнім по відношенню до розміщеної в ньому фільтр-матриці. Останнє дозволяє змінювати форму і об'єм фільтр-матриці і взаємне положення її елементів. Магнітну систему розміщують всередині фільтр-матриці.

Спосіб магнітної сепарації рідинних або пилогазових продуктів [1] включає робочий режим і режим регенерації сепаратора магнітного.

В робочому режимі продукт, що підлягає сепарації, пропускають самопливом або під тиском через фільтр-матрицю. Продукт надходить в фільтр-матрицю через верхню торцеву поверхню проточного кожуха, проходить фільтр-матрицю і виходить з кожуха через його нижню торцеву поверхню. Під дією пондемогнотних магнітних сил магнітосприйнятливі частинки продукту, який рухається через фільтр-матрицю, осідають переважно в зоні магнітного контакту суміжних гранул кулястої форми, де і акумулюються в вигляді осаду, заповнюючи об'єм в зоні контакту гранул.

Режим регенерації фільтр-матриці, який циклічно слідує за робочим режимом, починається з усунення дії магнітного поля магнітної системи на гранули фільтр-матриці. Це досягається лінійним переміщенням в об'ємі корпусу сепаратора проточного кожуха разом з розміщеною в ньому фільтр-

матрицею аж до повного усунення (зникнення) дії магнітного поля на фільтр-матрицю. Надалі, діючи на проточний кожух і відповідно на розміщену в ньому фільтр-матрицю вібросилами, або стряхуванням кожуха, його перевертанням, пересилкою гранул фільтр-матриці в об'ємі кожуха, руйнують контакти між суміжними гранулами, що призводить до очищення поверхні гранул від осівших на неї магнітосприйнятливих і інших частинок осаду.

Виведення зруйнованого осаду з об'єму фільтр-матриці в дренаж здійснюють відповідно потоком промивальної води або струменем продувального повітря через перфоровані торцеві поверхні проточного кожуха.

Способу магнітної сепарації рідинних або пилогазових продуктів [1] і сепаратору магнітному [1] властиво ряд суттєвих недоліків.

В цьому способі і сепараторі для усунення дії магнітного поля магнітної системи на фільтр-матрицю необхідно використовувати систему привода з механізмом лінійного переміщення проточного кожуха відносно постійних магнітів. Так як основним типом привода є привод електричними двигунами з обертовим рухом, то для лінійного переміщення проточного кожуха між кожухом і приводним електричним двигуном необхідно встановлювати складний по конструкції механізм перетворення обертального руху в лінійний рух. Враховуючи дію на фільтр-матрицю не тільки сили тяжіння, але і магнітних сил, потужність механізму лінійного переміщення, як і потужність електричного двигуна будуть значними. Реверсний режим руху такого привода додатково ускладнює як конструкцію механізму лінійного переміщення, так і систему автоматичного керування приводним електричним двигуном. Необхідність мати в корпусі сепаратора магнітного вільний об'єм для переміщення в цей об'єм проточного кожуха вимагає відповідного збільшення об'єму корпусу, його габаритів і маси.

Окрім того, розміщення магнітної системи в сепараторі магнітному [1] всередині фільтр-матриці принципово призводить до зменшення величини магнітної індукції в фільтр-матриці в напрямку віддалення від поверхні полюсів магнітів. Відповідно із зменшенням індукції зменшується і величина магнітних осаджуючих сил поля. Так як величина магнітної індукції на поверхні полюсів постійних магнітів лімітується умовою максимального використання енергії магнітного поля магнітів, то при віддаленні від поверхні магнітів середня магнітна індукція в об'ємі фільтр-матриці буде меншою ніж оптимальна індукція на поверхні магнітів B_d , яка відповідає максимальному використанню енергії магнітів W_d . Така деконцентрація магнітного поля в об'ємі фільтр-матриці, в якій відбувається процес магнітного осадження домішок з продукту, є також недоліком способу магнітної сепарації рідинних або пилогазових продуктів [1] і сепаратора магнітного [1], які приймаються в якості прототипів запропонованим способом і сепаратору.

В основу винаходу поставлена задача в способі магнітної сепарації рідинних або пилогазових продуктів і сепараторі магнітному шляхом виконання проточного кожуха конусоподібним з мож-

ливистю обертання і розміщенням проточного кожуха всередині магнітної системи досягти спрощення конструкції сепаратора магнітного, зменшення його розмірів, оптимізації його магнітної системи і підвищити економічність та ефективність способу магнітної сепарації рідинних або пилогазових продуктів.

Поставлена задача вирішується в способі магнітної сепарації рідинних або пилогазових продуктів, який включає пропускання продукту, що підлягає сепарації, через розміщену в частині об'єму проточного кожуха фільтр-матрицю виконану з феромагнітних гранул кулястої форми, яка знаходиться в магнітному полі магнітної системи виконаної з постійних магнітів, осадження частинок магнітної фракції продукту на гранулах фільтр-матриці, усунення дії магнітного поля на фільтр-матрицю шляхом віддалення завантаженої осадою фільтр-матриці від магнітної системи, руйнування структури фільтр-матриці і розмикання контактів між суміжними гранулами дією на фільтр-матрицю механічних сил, очищення фільтр-матриці від осаджених в її об'ємі частинок продукту шляхом промивання гранул фільтр-матриці водою або продуванням стислим повітрям, в якому згідно з винаходом, виведення фільтр-матриці з зони дії магнітного поля магнітної системи, а також руйнування структури фільтр-матриці і контактів між гранулами фільтр-матриці та очищення їхньої поверхні від осаду здійснюють за рахунок дії на гранули відцентрових сил, які створюють приведенням в обертотворний рух устаткованого вертикально конусоподібної форми проточного кожуха, бокову поверхню якого виконують під гострим кутом до вертикалі.

Поставлена задача вирішується в способі магнітної сепарації, в якому промивання гранул фільтр-матриці здійснюють потоком води, що протікає під дією відцентрових сил через перфоровану бокову поверхню проточного кожуха.

Поставлена задача вирішується в способі магнітної сепарації, в якому обертання проточного кожуха здійснюють в циклічному режимі зміною швидкості його обертання.

Поставлена задача вирішується в сепараторі магнітному, який включає циліндричної форми корпус, всередині якого встановлені співвісно між собою і з корпусом магнітна система, виконана із постійних магнітів, і проточний кожух частково заповнений фільтр-матрицею, виконаною з феромагнітних гранул кулястої форми, закріплені на корпусі вхідні і вихідні патрубки, в якому згідно з винаходом, проточний кожух виконують конусоподібної форми з нахилом під гострим кутом до вертикалі його бокової поверхні і встановлюють кожух вертикально на феромагнітну втулку приводного вала з можливістю обертання проточного кожуха з валом всередині кільцевих радіально намагнічених постійних магнітів, які закріплені на внутрішній поверхні феромагнітного кільцевого виступу циліндричного корпусу з чергуванням полярності постійних магнітів в горизонтальній площині.

Поставлена задача вирішується в сепараторі магнітному, в якому розміщену над магнітною системою верхню частину бокової поверхні проточного кожуха виконують перфорованою, а кільцевий

виступ циліндричного корпусу виконують з вертикальними наскрізними отворами для пропускання через ці отвори промивної води.

Поставлена задача вирішується в сепараторі магнітному, в якому корпус сепаратора встановлюють на фундамент з нахилом його осі до вертикалі під кутом 5-20°.

Поставлена задача вирішується в сепараторі магнітному, в якому приведення в обертотворний рух приводного вала здійснюють електроприводом, забезпеченим системою циклічного регулювання швидкості обертання.

Прийнятливо-наслідковий зв'язок між суттєвими ознаками запропонованого винаходу і позитивним результатом, який цими ознаками досягається, наступний.

На відміну від прототипу, в якому видалення фільтр-матриці з зони дії магнітного поля здійснюють механічною силою, прикладеною безпосередньо до проточного кожуха і направленою по вертикалі вгору, в запропонованому способі цей самий процес - видалення гранул фільтр-матриці з зони дії на них магнітного поля - відбувається під дією на гранули механічної сили іншої природи й іншого напрямку, а саме - відцентрової сили направленої радіально по нормалі до осі обертання фільтр-матриці. Для формування вертикальної складової траєкторії гранул фільтр-матриці під дією відцентрових сил проточний кожух, в якому розміщена фільтр-матриця, виконують конусоподібної форми з нахилом його бокової поверхні під гострим кутом до вертикалі. Внаслідок цього на гранули (кульки) притиснуті відцентровими силами F_B до внутрішньої поверхні кожуха діють сили F_{Bt} , направлені уздовж поверхні кожуха в напрямку видалення гранул фільтр-матриці з зони дії магнітного поля (кільцевих радіально намагнічених постійних магнітів). Сила F_{Bt} залежить від величини відцентрової сили F_B і кута нахилу α бокової поверхні кожуха до вертикалі:

$$F_{Bt} = F_B \cdot \sin \alpha.$$

Відцентрова сила F_B залежить від лінійної швидкості тіла V і радіуса R кола, по якому рухається це тіло, і може досягати дуже великих значень порівняно з силою тяжіння F_g , яка діє на це саме тіло:

$$F_B = \frac{V^2}{R} \text{ Н/кг}$$

Так, наприклад, при $R = 0,15 \text{ м}$ і $n = 2500 \text{ об/хв.}$, $V = 3,9 \text{ м/с}$, а $F_B = 10 F_g$ і тому, навіть при незначному куті нахилу $\alpha = 30^\circ$, $F_{Bt} = F_B \cdot \sin 30^\circ = 5 F_g$.

При кулястій формі гранул фільтр-матриці зі слизькою поверхнею і високої чистоті внутрішньої поверхні проточного кожуха, виникаючі між цими поверхнями сили тертя F_T завжди будуть меншими за силу F_{Bt} ($F_{Bt} > F_T$).

Тому при певних обертах фільтр-матриці під дією відцентрової сили F_B (і її складової сили F_{Bt})

буде відбуватися, як процес видалення гранул вгору із зони дії магнітного поля так, і одночасно, не менш важливий процес - руйнування структури фільтр-матриці, який супроводжується розриванням контактів між гранулами і очищенням поверхні гранул від осаду.

Руйнування структури фільтр-матриці, перемішування та співударяння (калатання) гранул кулястої форми між собою може суттєво також зменшити залишкове намагнічування феромагнітних гранул, що теж підвищує ефективність регенерації фільтр-матриці.

Виконання стінок кожуха з магнітної сталі і його обертання в магнітному полі з чергуванням полярності постійних магнітів створює ефект електромагнітного екранування розміщеної всередині кожуха фільтр-матриці від дії на неї магнітного поля постійних магнітів. Таке електромагнітне екранування фільтр-матриці зменшує магнітні сили, які діють на утримання осістих на гранули магнітосприйнятливих частинок продукту, і на магнітні сили, які утримують гранули фільтр-матриці в зоні дії магнітного поля магнітної системи.

Внаслідок вказаних механічних і електромагнітних процесів при певній швидкості обертання кожуха при заданому куті α і при заданих радіусах конічної поверхні кожуха структура фільтр-матриці і осад частинок продукту, що підлягає магнітній сепарації, будуть руйнуватися, а самі гранули по внутрішній поверхні кожуха будуть переміщуватися з зони дії магнітного поля в вільний об'єм кожуха (не заповнений гранулами фільтр-матриці). В цьому об'ємі внаслідок сил тертя між гранулами, дії відцентрових сил і сил динамічного дисбалансу мас, відбувається очищення поверхні гранул від осаду і максимальне зменшення залишкової магнітної індукції в гранулах, що створює найбільш сприятливі умови для регенерації сепаратора.

Розміщення фільтр-матриці всередині кільцевих постійних магнітів обумовлює концентрацію магнітного поля (зростання магнітної індукції) в напрямку зменшення радіуса фільтр-матриці. Це дозволяє отримати середню магнітну індукцію в об'ємі фільтр-матриці більшу, ніж величина магнітної індукції на внутрішній поверхні кільцевих магнітів і досягти достатньої величини індукції в фільтр-матриці навіть при виконанні магнітної системи з дешевих, малоенергетичних постійних магнітів (наприклад, ферит-барієвих). Установка корпусу сепаратора магнітного на фундамент з нахилом його осі до вертикалі під невеликим ($5-20^\circ$) кутом забезпечує додаткове руйнування структури фільтр-матриці при обертанні проточного кожуха і інтенсифікацію тим самим процесу регенерації запропонованого сепаратора.

Процес видалення осаду з об'єму кожуха в дренаж здійснюється традиційно потоком промивальної води або струменем продувального повітря, які проходять через верхню і нижню торцеві перфоровані поверхні кожуха. При сепарації рідинних продуктів, як варіант способу виведення під тиском осаду в дренаж, передбачається пропускання потік промивальної води через бокові поверхні кожуха, які в цьому випадку виконуються перфорованими по висоті об'єму кожуха не засипаного гранулами фільтр-матриці. Потік про-

мивальної води рухається разом з осадом через щілини бокової поверхні під тиском, який створюється дією на цей потік відцентрових сил.

Для інтенсифікації процесу регенерації фільтр-матриці в запропонованому винаході пропонується циклічна зміна швидкості обертання кожуха в широких межах, що досягається електричним приводом вала сепаратора магнітного, забезпеченого системою автоматичного керування приводним електричним двигуном з циклічною зміною швидкості його обертання, а при необхідності, роботу двигуна в реверсному режимі.

Формування траєкторії руху гранул фільтр-матриці з зони дії магнітного поля магнітної системи досягають відповідним виконанням профілю бокової поверхні кожуха від найпростішої - у вигляді поверхні зрізаного конуса до складного профілю - у вигляді випуклої відносно магнітної системи і корпусу сепаратора криволінійної поверхні.

На фіг. 1 зображено поздовжній переріз сепаратора магнітного в робочому режимі.

На фіг. 2 зображено поперечний переріз сепаратора магнітного в робочому режимі.

На фіг. 3 зображено поздовжній переріз сепаратора магнітного в режимі його регенерації.

На фіг. 4 зображено поперечний переріз сепаратора магнітного в режимі його регенерації.

Запропонований сепаратор магнітний (фіг. 1,3) включає циліндричної форми корпус 1 з вхідними 2 і вихідними 3 патрубками для продукту, що сепарується. Всередині корпусу 1 співвісно між собою і корпусом 1 встановлені проточний кожух 4 частково заповнений фільтр-матрицею 5 (об'єм фільтр-матриці, наприклад, в 2-3 рази менше за об'єм проточного кожуха 4), яка складена з феромагнітних гранул кулястої форми, і магнітна система 6, що виконана із постійних магнітів. Магнітна система 6 (фіг. 2,4) складена з окремих радіально-намагнічених постійних магнітів у вигляді кільцевих секторів з чергуванням полярності магнітів по колу і закріплених на кільцевому виступі 7 (магнітопроводі) встановленому на внутрішній поверхні корпусу 1. Магнітна система 6 може виконуватися з довільною кількістю пар полюсів. На фіг. 2 і фіг. 4 зображена шестиполісна кільцева магнітна система. Всередині магнітної системи 6 розміщений проточний кожух 4, який виконують конусоподібної форми з нахилом під гострим кутом до вертикалі його бокової поверхні і встановлюють вертикально на феромагнітну втулку 8 приводного вала 9 (фіг. 1,3). Проточний кожух 4 є не тільки конструктивним елементом сепаратора, але будучи виконаний тонкостінним та феромагнітним є одночасно і одним із магнітопроводів магнітного кола магнітної системи 6 сепаратора магнітного. Втулку 8 теж виконують феромагнітною, так як через цю втулку частково замикається робочий магнітний потік (що особливо проявляється при двополюсному виконанні магнітної системи 6). Верхня і нижня поверхні проточного кожуха 4 виконані перфорованими. Для проходження потоку води або повітря корпус 1 оснащений патрубками вхідними 10 і вихідними 11. На кільцевому виступі 7 виконують вертикальні отвори 12 у випадках виконання верхньої частини бокової поверхні проточного кожуха 4 перфорованою.

Запропонований сепаратор магнітний, в якому реалізується запропонований спосіб магнітної сепарації, працює наступним чином.

В робочому режимі роботи сепаратора магнітного продукт Q_1 (фіг. 1), що підлягає сепарації, через входні патрубки 2 із засувкою, подають всередину корпусу 1 і далі через верхню торцеву перфоровану поверхню проточного кожуха 4 продукт Q_1 потрапляє у фільтр-матрицю 5. Під дією сили гравітації (або і додатково під тиском) продукт Q_1 проходить через гранули кулястої форми фільтр-матриці 5 і нижню торцеву перфоровану поверхню проточного кожуха 4 і рухається в напрямку патрубків 3 для виведення з корпусу 1 вже просепарованого продукту Q_1 . Магнітне поле в робочому об'ємі фільтр-матриці 5 створюється магнітною системою 6 (фіг. 1,2). Концентрація магнітного потоку в об'ємі фільтр-матриці 5 при виконанні фільтр-матриці з феромагнітних гранул кулястої форми (особливо при високій щільності розміщення гранул) дозволяє в запропонованому сепараторі магнітному здійснити ефективне осадження найбільш дрібнодисперсних і слабомагнітних домішок як з рідинних так і з пилогазових продуктів (наприклад, турбінного конденсату або виробничого конденсату ТЕЦ [2]). Але основна перевага запропонованого магнітного сепаратора проявляється в режимі його регенерації - очищенні гранул фільтр-матриці від осаджених на їхню поверхню магнітосприйнятливих і інших частинок продукту, що підлягає сепарації.

Для переведення сепаратора з робочого режиму в режим регенерації, спочатку закривають подачу продукту в корпус сепаратора 1 засувкою патрубка 2 (фіг. 3) і надалі приводять в обертотворний рух приводний вал 9 із закріпленими на ньому втулкою 8 і проточним кожухом 4. При цьому внаслідок обертання гранул фільтр-матриці 5 на кожну з гранул діє своя відцентрова сила в залежності від лінійної швидкості, маси гранули та її відстані від осі обертання. По мірі наростання обертів і відповідного зростання відцентрових сил руйнуються контакти між суміжними гранулами і руйнується сама структура фільтр-матриці 5 в цілому. Руйнування структури фільтр-матриці 5 ще більше інтенсифікується за рахунок дії на неї сил динамічного дисбалансу мас із-за неминучої асиметрії мас гранул відносно осі обертання. При нахилі на деякий кут (5-20°) осі обертання проточного кожуха до вертикалі руйнування структури фільтр-матриці 5 інтенсифікується за рахунок дії на гранули сил гравітації та сил інерції.

Обертання феромагнітного проточного кожуха 4 з частотою обертів n (фіг. 3) відносно магнітної системи 6 з чергуванням полярності полюсів в напрямку обертання призводить до наведення в стінці проточного кожуха 4 вихрових струмів і, тим самим, до електромагнітного екранування феромагнітних гранул фільтр-матриці 5 від дії на них магнітного поля магнітної системи 6. При цьому суттєво послаблюються або практично зникають магнітні сили взаємодії як окремих гранул між собою, так і всіх гранул із зовнішнім магнітним по-

лем, що додатково сприяє руйнуванню початкової структури фільтр-матриці 5.

Під дією відцентрових сил гранули фільтр-матриці 5 по горизонталі притискуються до бокової поверхні проточного кожуха 4 нахиленої до вертикалі під гострим кутом. Внаслідок механічної взаємодії гранул фільтр-матриці 5 з нахиленою поверхнею проточного кожуха 4 виникає сила, яка діє на гранули уздовж цієї поверхні в напрямку видалення гранул із зони дії магнітного поля у вільний об'єм проточного кожуха 4. При заданій максимальній частоті обертів всі гранули (кульки) по боковій поверхні проточного кожуха 4 перемішуються на верхню частину його бокової поверхні над магнітною системою 6 і утримуються там відцентровими силами. В процесі переміщення гранул відбувається взаємне тертя між собою гранул, що сприяє очищенню цих поверхонь від осаду, а співударення гранул між собою призводить до зменшення залишкової індукції гранул, як феромагнетиків, тобто їхнє розмагнічення.

Після досягнення певної швидкості обертання проточного кожуха відкривають засувки патрубків 10 (фіг. 3) і в корпус 1 подають потоки промивальної води або струмені продувального повітря (Q_2).

При магнітній сепарації рідинних продуктів видалення осаду з міжкулькового простору здійснюється потоком промивальної води, який подається самопливом або під тиском в напрямку гранул фільтр-матриці 5 (фіг. 3). Надалі потік Q_2 промивальної води разом з осадом протікає або під дією сил гравітації через об'єм проточного кожуха 4 і через його нижню торцеву перфоровану поверхню попадає в нижню камеру корпусу 1 і надалі через патрубки 11 виводиться в дренаж або через перфоровану бокову поверхню проточного кожуха 4 (якщо кожух виконується з такою перфорацією) потік промивальної води Q_2 під дією відцентрових сил і під зовнішнім тиском (якщо потік промивальної води подається в корпус під тиском) попадає в верхню камеру корпусу сепаратора і надалі через вертикальні отвори 12 в тілі кільцевого виступу 7 (фіг. 3) попадає в нижню камеру корпусу 1 і виводиться в дренаж через патрубки 11 (фіг. 3).

Запропонована система електропривода приводного вала 9, яка може працювати циклічно з регулюванням швидкості обертання, дозволяє багаторазове повторення розгону і зупинки проточного кожуха 4 з розміщеною в ньому фільтр-матрицею 5 і вибір найбільш оптимальної швидкості обертання проточного кожуха 4 для отримання потрібної величини відцентрових сил.

Суттєве підвищення (покращення) ефективності регенерації фільтр-матриці в запропонованому магнітному сепараторі розширює гаулуз використання сепараторів магнітних з гранульованою насадкою.

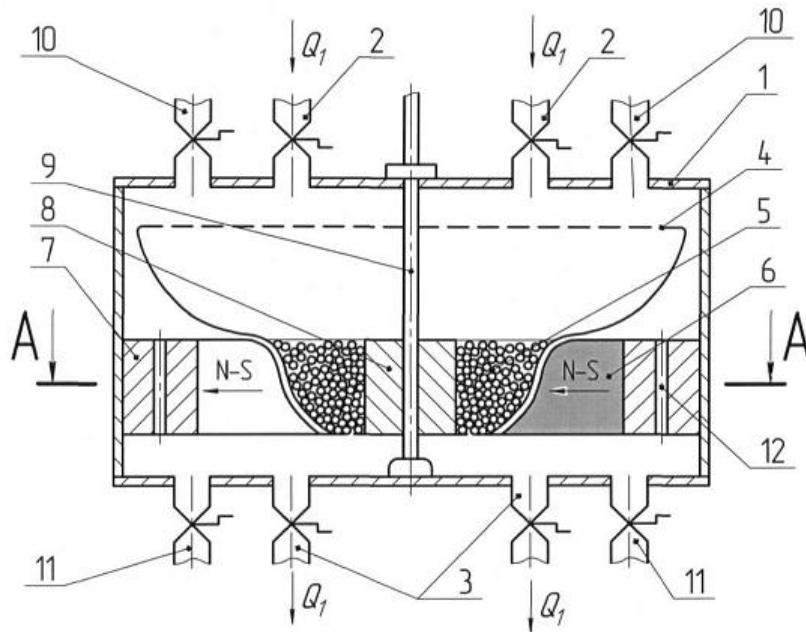
Запропонований сепаратор магнітний може ефективно використовуватись для очищення виробничого і турбінного конденсату на ТЕЦ, води в теплових установках теплопостачання в енергетичній галузі; для освітлення суспензії в керамічній промисловості; для магнітної сепарації сильноподрібнених магнітних руд, які подаються на магнітну

сепарацію в пилогазовому стані, для вилучення магнітних домішок з рідинного аміаку в хімічній промисловості добрив тощо.

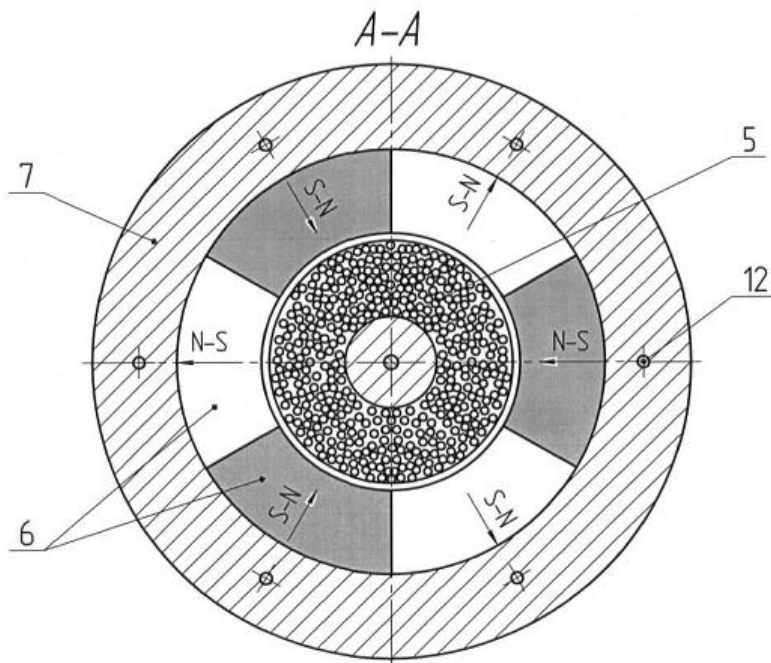
Джерела інформації:

1. Магнитный сепаратор, патент RU № 2299767 С1. Авторы: Сандуляк А.В. и др., опубликовано 27.05.2007, Бюл. № 15.

2. А.В. Сандуляк, "Очистка жидкостей в магнитном поле", - Львов: "Вища школа", 1984 г.



Фиг. 1



Фиг. 2

