



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 55548

(13) C2

(51) 7 C02F 1/48, B01D35/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) МАГНІТНИЙ ІНЕРЦІЙНО-ГРАВІТАЦІЙНИЙ ФІЛЬТРУЮЧИЙ ОСВІТЛЮВАЧ

1

2

(21) 2000127640

(22) 28 12 2000

(24) 15 04 2003

(46) 15 04 2003, Бюл. № 4, 2003 р.

(72) Лозін Андрій Афонійович, Нітяговський Валентин Володимирович, Лозін Дмитро Андрійович

(73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧА ФІРМА "ПРОДЕКО-ЛОПІЯ"

(56) RU 12122 U1, 16 12 1999

PL 161750 B1, 30 07 1993 WUP 07/93

US 5190158 A, 02 03 1993

RU 2030925 C1, 20 03 1995

(57) 1 Магнітний інерційно-гравітаційний фільтруючий освітлювач, що включає корпус з кришкою, який функціонально складається з камери осадження і шламозбірника, поділених решіткою, перегородок, які розміщені в камері осадження перпендикулярно вхідному потоку, основні постійні магніти, встановлені на перегородки, впускний і впускний патрубків, розташовані в верхній частині корпусу, патрубків відведення шламу, сітчастий фільтрувальний елемент, встановлений на впускному патрубку, який відрізняється тим, що основні постійні магніти набрані в вигляді рядів протилежної полярності, які чергуються по вертикалі, розміщених на поверхні перегородки, що виконана з феромагнітного матеріалу і розміщена перед впускним патрубком, в камері осадження встановлена додаткова магнітна система з можливістю відведення її за межі корпусу без зняття кришки і

розгерметизації корпусу, а сітчастий фільтруючий елемент виконаний об'ємним і багаточастковим

2 Магнітний інерційно-гравітаційний фільтруючий освітлювач за п. 1, який відрізняється тим, що додаткова магнітна система виконана в вигляді постійних кільцевих магнітів з матеріалу з більшою на порядок магнітною енергією, ніж у основних магнітів, причому кільцеві магніти розміщені співвісно один до одного однойменними полюсами назустріч і розділені феромагнітними концентраторами

3 Магнітний інерційно-гравітаційний фільтруючий освітлювач за пп. 1 або 2, який відрізняється тим, що сітчастий фільтруючий елемент виконаний щонайменше з двох послідовно розташованих сіток, в яких по ходу фільтрування зменшується площа вікна сітки

4 Магнітний інерційно-гравітаційний фільтруючий освітлювач за будь-яким з пп. 1-3, який відрізняється тим, що додаткова магнітна система встановлена між впускним патрубком і першою по ходу руху середовища перегородкою, яка виконана з феромагнітного матеріалу

5 Магнітний інерційно-гравітаційний фільтруючий освітлювач за будь-яким з пп. 1-3, який відрізняється тим, що додаткова магнітна система встановлена за першою по ходу руху середовища перегородкою, яка виконана з немагнітного матеріалу

Вінахід відноситься до області очистки рідин від зважених часток і колоїдних сполучень інерційно-гравітаційним осадженням з використанням магнітного впливу на домішки, що осаджуються, і може бути використаний в системах опалення і водопостачання

Відомий грязьовик, призначений для очистки води в системах теплопостачання від зважених часток бруду, піску і інших домішок, який складається з корпусу з конічним днищем, впускного і впускного патрубків, на якому встановлений сітчастий фільтруючий елемент [1]

Відомий також інерційно-седиментаційний

шламовідділювач, виконаний у вигляді камери з дном-ситом, впускного і впускного патрубків, розташованих в верхній частині камери, в якій встановлене влаштування для очистки рідини в вигляді перегородок, прикріплених до кришки з внутрішньої сторони, встановлених одна за іншою, причому нижній край перегородок розміщений вище дна-сита [2]

Недоліками відомого обладнання є низька ефективність очистки води від дрібнодисперсних домішок і колоїдних часток

Найбільш близьким по технічній суттєвості є інерційно-седиментаційний шламівідділювач згід-

(13) C2

(11) 55548

(19) UA

но опису патенту [2], в якому на поверхні перегородок, вздовж яких протікає вода, що очищається, розміщені плоскі магнітні елементи, направлені одним з полюсів до феромагнітної перегородки, а другим полюсом до потоку води, причому направлення магнітного поля з поверхні полюсного накопичувача є перпендикулярним до напрямку потоку рідини

До недоліків даного пристрою можна віднести необхідність часто знімати кришку шламовідділювача з перегородками для очистки магнітних елементів від затриманих на них магнітосприйнятливих часток зважених домішок, або проводити регенерацію шляхом промивання, що знижує продуктивність. Крім того, покрокове розміщення магнітних елементів на перегородці створює зони з пониженими значеннями індукції магнітного поля, що спричиняє проходження дрібнодисперсних магнітосприйнятливих часток.

Метою даного винаходу є підвищення продуктивності і ефективності процесу очистки, за рахунок збільшення часу фільтроциклу, брудоемності, скорочення витрат часу на промивання, збільшення магнітного впливу на зважені домішки, що володіють магнітними властивостями, а також прискорення процесу коагулювання колоїдних домішок під впливом високоградієнтного магнітного поля.

Поставлена мета досягається тим, що в магнітному інерційно-гравітаційному освітлювачі, що включає корпус з кришкою, який функціонально складається з камери осадження і шламосбірника, поділених решіткою, перегородки, які розміщені в камері осадження перпендикулярно вхідному потоку, основні постійні магніти, встановлені на перегородки, впускний і випускний патрубкі, розташовані у верхній частині корпусу, патрубок відведення шламу, сітчастий фільтрувальний елемент, встановлений на випускному патрубку, основні постійні магніти, набрані у вигляді рядів протилежної полярності, які чергуються по вертикалі і розміщені на поверхні перегородки, що виконана з феромагнітного матеріалу і розміщена перед випускним патрубком, в камері осадження встановлена додаткова магнітна система з можливістю відведення її за межі корпусу без зняття кришки і розгерметизації корпусу, а сітчастий фільтруючий елемент виконаний об'ємним і багат шаровим. Додаткова магнітна система виконана у вигляді постійних кільцевих магнітів з матеріалу з більшою на порядок магнітною енергією, ніж у основних магнітів, причому кільцеві магніти розміщені співвісно один до одного однойменними полюсами назустріч і розділені феромагнітними концентраторами. Сітчастий фільтруючий елемент виконаний, щонайменше, з двох послідовно розташованих сіток, в яких по ходу фільтрування зменшується площа вікна сітки. Крім того, в залежності від концентрації, фракційного складу, магнітних властивостей домішок в середовищі, додаткова магнітна система може бути встановлена між впускним патрубком і першою по ходу руху середовища перегородкою, яка виконана з феромагнітного матеріалу, або встановлена за першою по ходу руху середовища перегородкою, яка виконана з немагнітного матеріалу.

Співставний аналіз з прототипом дозволяє виділити наступні основні відокремлювальні ознаки: 1) магнітний інерційно-гравітаційний освітлювач обладнаний додатковою магнітною системою з можливістю відведення її за межі корпусу без зняття кришки і розгерметизації корпусу, 2) основні постійні магніти набрані в вигляді рядів протилежної полярності, які чергуються по вертикалі і розміщені на поверхні перегородки, яка виконана з феромагнітного матеріалу і розміщена перед випускним патрубком, 3) сітчастий фільтруючий елемент виконаний об'ємним і багат шаровим, щонайменше, з двох послідовно розташованих сіток, в яких по ходу фільтрування зменшується площа вікна сітки, 4) додаткова магнітна система виконана у вигляді постійних кільцевих магнітів з матеріалу з більшою на порядок магнітною енергією, ніж у основних магнітів.

Таким чином, можна зробити висновок про відповідність технічного рішення, що заявляється, критерію "новизна".

З області очищення середовищ з використанням магнітних полів відомий ряд технічних рішень, елементи яких подібні тим, що використовуються в інерційно-гравітаційному освітлювачі. Пакети фільтруючих освітлювальних пластин, розміщені в камері осадження під впливом магнітного поля відомі в магнітному осаджувачі [3]. В магнітному осаджувачі часток [4] пластинчасті освітлювальні елементи спряжені з магнітною системою. Проте, слід відзначити, що не відомий нерозривний взаємозв'язок і поєднання конструктивних елементів магнітного інерційно-гравітаційного освітлювача, що дозволяє досягнути позитивного ефекту і вирішити поставлену мету винаходу, наприклад, наявність двох магнітних систем, виконаних з магнітів з різною на порядок магнітною енергією, встановлення додаткової магнітної системи в залежності від концентрації, фракційного складу, магнітних властивостей домішок в середовищі, яке очищується, або між впускним патрубком і першою по ходу руху середовища перегородкою, що виконана з феромагнітного матеріалу, або за першою по ходу руху середовища перегородкою, яка при цьому виконана з немагнітного матеріалу.

Викладене вище, на наш погляд, дозволяє зробити висновок про відповідність технічного рішення, що заявляється, критерію "істотні відзнаки".

На фіг 1 доказаний загальний вигляд магнітного інерційно-гравітаційного освітлювача, - (варіант 1), на фіг 2 - перетин А - А на фіг 1, на фіг 3 - загальний, вигляд магнітного інерційно-гравітаційного освітлювача (варіант 2), на фіг 4 - перетин Б - Б на фіг 3, на фіг 5, - режим регенерації інерційно-гравітаційно освітлювача (варіант 2), на фіг 6 - додаткова магнітна система.

Магнітний інерційно-гравітаційний освітлювач складається з корпусу 1 з кришкою 2, який функціонально складається з камери осадження 3 і шламосбірника 4, поділених решіткою 5, розміщених в камері осадження 3 перпендикулярно потоку середовища перегородок 6, впускного 7 і випускного 8 патрубків, розташованих у верхній частині корпусу 1, патрубка відведення бруду 9, об'ємного сітчастого фільтрувального елемента 10 на випус-

кному патрубку 8. Основні ферит-бар'єри постійні магніти 11 встановлені на перегородці 6 з феромагнітного матеріалу перед випускним патрубком і набрані в вигляді рядів протилежної полярності, які чергуються по вертикалі. В камері осадження 3 встановлена додаткова магнітна система 12 з можливістю відведення її за межі корпусу 1 без зняття кришки 2 і розгерметизації корпусу 1. Додаткова магнітна система 12 (фіг. 6) виконана в вигляді постійних кільцевих рідко земельних магнітів 13 з більшою на порядок магнітною енергією, ніж у основних магнітів 11, причому кільцеві магніти 13 розміщені співвісно один до одного однойменними полюсами назустріч і поділені феромагнітними концентраторами 14, товщина яких залежить від величини магнітної індукції кільцевих магнітів. По першому варіанту виконання (фіг. 1, 2) додаткова магнітна система 12 встановлена між впускним патрубком 7 і першою по ходу руху середовища перегородкою 6, що виконана з феромагнітного матеріалу. По другому варіанту виконання (фіг. 3, 4, 5) додаткова магнітна система 12 встановлена за першою по ходу руху середовища перегородкою 6, при цьому перегородка 6 виконана з немагнітного матеріалу.

Працює магнітний інерційно-гравітаційний освітлювач слідує таким чином:

Потік середовища, що підлягає очищенню, наприклад, живильна вода для парових котлів і систем водяного охолодження, через вхідний патрубок 7 надходить в камеру осадження 3, де внаслідок різкого розширення на виході з патрубка 7 і перетину камери 3, що збільшується, відбувається осадження великих часток домішок під дією інерційних і гравітаційних сил.

Великі частки ($d \geq 0,5\text{мм}$) під дією сил тяжіння осаджуються на дні шламосбірнику 4. На цьому етапі масова доля від загальної кількості затриманих часток складає $\gamma = 30 - 35\%$. Під впливом високоградієнтного магнітного поля додаткової магнітної системи 12 більш дрібні слабomagнітні частки ($d = 0,05 - 0,01\text{мм}$) укрупнюються і також осаджуються під дією сил тяжіння ($\gamma = 5 - 10\%$). Крім того, частки з більш вираженими магнітними властивостями осаджуються на додатковій магнітній системі 12 і основних магнітах 11 ($\gamma = 25 - 45\%$). Наявність декількох перегородок 6 в камері осадження 3 забезпечує різку зміну напрямку руху потоку, при цьому частки забруднень в результаті інерційного руху вдаряються в перегородку 6 ($d = 1 - 0,05\text{мм}$), втрачають свою швидкість і, накопичуються на її поверхні, під дією сил гравітації постійно "сповзають" на дно шламосбірнику ($\gamma = 15 - 20\%$).

Великі і легкі частки ($d = 0,5 - 2\text{мм}$), розмір яких перевищує розмір вікна фільтруючого елемента, затримуються об'ємним сітчастим елементом 10 ($\gamma = 5 - 10\%$).

Дані промислової експлуатації магнітного інерційно-гравітаційного освітлювача дозволили отримати наступні середні дані розподілу вловлених домішок в освітлювачі по їхній масі. Основна частина домішок, 60% від загальної маси, знаходилась в шламосбірнику 4. Масова частка домішок, що були зняті з додаткової магнітної системи 12, складала 30%. На частку основних магнітів 11

припадало 5% маси вловлених домішок. Масова доля домішок, затриманих сітчастим фільтруючим елементом, складала 5%.

За рахунок того, що додаткова магнітна система 12 встановлена з можливістю відведення її за межі корпусу 1 без зняття кришки 2 і розгерметизації корпусу 1, досягається збільшення часу фільтроциклу, брудоемності, скорочення витрат часу на промивання. В процесі очищення або при припиненні подачі середовища, яке очищується, додаткова магнітна система 12 короткочасно витягається з корпусу 1, при цьому осаджені на її поверхні магніто-сприйнятливі домішки під дією сил гравітації "сповзають" на дно шламосбірнику 4 і видаляються через патрубок відведення бруду 9. Таким чином, здійснюється часткова регенерація інерційно-гравітаційного освітлювача.

Повна регенерація інерційно-гравітаційного освітлювача (фіг. 5) здійснюється при виїзній з корпусу 1 додатковій магнітній системі 12, шляхом подачі потоку рідини через патрубки 7, 8 і відведення бруду через патрубок 9. В процесі регенерації промивається об'ємний сітчастий елемент 10, видаляється осад з основних постійних магнітів 11 і перегородок 6. Після певного числа циклів регенерації рекомендується проводити технічне обслуговування інерційно-гравітаційного освітлювача шляхом зняття кришки 2 і видалення домішок вручну та промивання всіх елементів пристрою.

Виконання додаткової магнітної системи 12 постійних кільцевих магнітів 13 з матеріалу з більшою на порядок магнітною енергією, ніж у основних магнітів 11, призначене для інтенсифікації процесів освітлення шляхом намагнічування магніто-сприйнятливих домішок, які знаходяться у воді, що обробляється, що дозволяє підвищити продуктивність і ефективність процесу очистки за рахунок процесу коагулювання цих часток.

Полярізаційні ефекти, пов'язані з впливом зовнішнього магнітного поля, зумовлюють зміну енергії взаємодії між компонентами у розчині, що виявляється в зміні рівноваги у розчині, особливо на поверхні розділу фаз. Так, прискорення і підсилення адсорбції іонів з розчину під впливом магнітного поля є чинником, що знижує агрегативну стійкість нерозчинних домішок, особливо з $d = 0,02 - 0,01\text{мм}$. В результаті частки укрупнюються, що обумовлює їх видалення на поверхні сітчастого фільтру.

Крім того, частки з магнітними властивостями (наприклад, продукти корозії) осаджуються під дією сил гравітації і під впливом зовнішнього магнітного поля, прагнуть з'єднатися одна з одною для утворення більш великих агрегатів, що сприяє їх відділенню освітлювачем. В результаті впливу магнітного поля ефект освітлення збільшується на 5 - 10%.

Ефект магнітного впливу залежить від концентрації завислих речовин і збільшується з її зростанням. Виділення завису з використанням магнітного пристрою дозволяє також отримати осад, який в подальшому краще ущільнюється.

Підвищення ефекту магнітного впливу на завантаженні речовини, і, отже, ефективності очищення, досягається за рахунок того, що додаткова магнітна система 12 виконана в вигляді постійних магніт-

тив 13 розташованих співвісно один до одного однойменними полюсами назустріч і поділених феромагнітними концентраторами 14 (фиг 6), товщина яких залежить від величини магнітної індукції магнітів. Наслідком такого конструктивного рішення є створення високоградієнтного неоднорідного магнітного поля зі значеннями магнітної індукції в області розміщення концентраторів в декілька разів вищими за значення індукції на поверхні самих магнітів. Крім того, як відомо [5], з збільшенням неоднорідності магнітного поля зростає силовий вплив на магнітосприйнятливі частки і підвищується швидкість осадження на поверхні магнітної системи і ефективність очищення, за рахунок уловлювання більш дрібнодисперсних домішок.

В замкнутих системах гарячого водопостачання і охолодження котлів частки домішок в своїй більшості (до 80%) володіють магнітними властивостями, бо є продуктами корозії. Крім того, немагнітні колоїдні частки з змістом таких хімічних елементів як залізо, нікель, кобальт, алюміній при підігріванні утворюють шпінелі, які також володіють магнітними властивостями.

Підвищення продуктивності і ефективності процесу очищення, збільшення часу фільтроциклу і брудоемності магнітного освітлювача, що встановлюється в замкнутих системах гарячого водопостачання і охолодження котлів, досягається за рахунок того, що додаткова магнітна система 12 встановлена між впускним патрубком 7 і першою по ходу руху середовища перегородкою 6 (фиг 1). Основна маса домішок затримується саме цією магнітною системою і видаляється в процесі швидкої регенерації освітлювача. Виконання перегородки 6 з феромагнітного матеріалу дозволяє використати магнітний потік додаткової магнітної системи 12 на її намагнічування, збільшити зони з високими значеннями магнітної індукції, в яких

відбувається накопичування і утримання домішок, і, завдяки цьому, додатково підвищити брудоемність освітлювача.

Підвищення ефективності очищення води з високим змістом колоїдних часток ($d = 0,05 - 0,01 \text{ мм}$) досягається тим, що додаткова магнітна система 12 встановлена за першою по ходу руху середовища, яке очищується, перегородкою 6 (фиг 3). При цьому перегородка 6 виконана з немагнітного матеріалу для того, щоб виключити замкнення магнітного потоку на себе, а магнітний вплив миг передаватись на домішки. Причому, в даному випадку, об'єм камери 3 між корпусом 1 і перегородкою 6 грає роль камери флокуляції з кращими гідравлічними характеристиками, у порівнянні з першим варіантом освітлювача (фиг 1, 2).

Підвищення ефективності очищення, в першу чергу це стосується легких домішок, досягається тим, що сітчастий фільтруючий елемент, закріплений на каркасі, виконаний багаточаровим, в якому по ходу фільтрування зменшується площа вікна сітки. Осадження крупніших часток на перших по напрямку руху води сітках дозволяє рівномірно розподілити навантаження на фільтруючий елемент в цілому і підвищити ефективність використання січастого фільтруючого матеріалу.

1 Водяные тепловые сети, справочное пособие по проектированию, под ред Н. К. Громова, Е. П. Шубина, М., Энергоатомиздат, - 1988.

2 Патент республики Польша №161750, кл. В01D21/02, 1993.

3 Авторське свідоцтво СРСР №1839344, кл. В03C1/00, В01D21/00, 1987.

4 Авторське свідоцтво СРСР №1491583, кл. В03C1/00, В01D35/06, 1989, бюл. №25.

5 Очистка жидкостей в магнитном поле, Сандуляк А. В. Львов, Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1984.

