



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 108237

(13) C2

(51) МПК

B03B 5/62 (2006.01)

B01J 8/20 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

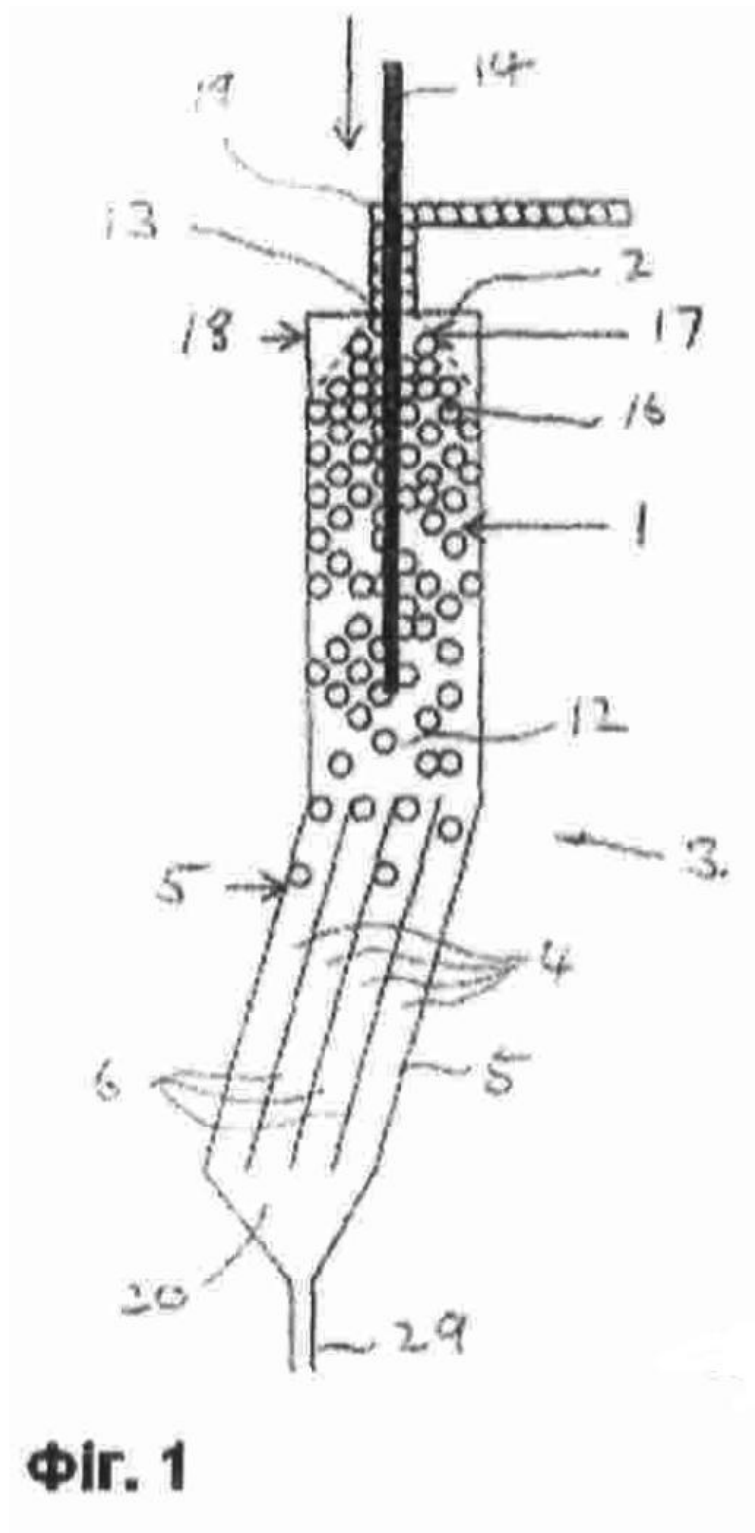
| | | | |
|---|----------------------------------|--|---|
| (21) Номер заявки: | а 2012 14846 | (72) Винахідник(и): | Гальвін Кевін Патрік (AU) |
| (22) Дата подання заявки: | 02.06.2011 | (73) Власник(и): | Н'ЮКАСЛ ІННОВЕЙШН ЛІМІТЕД, Industry Development Centre, University Drive, Callaghan, New South Wales 2308, Australia (AU) |
| (24) Дата, з якої є чинними права на винахід: | 10.04.2015 | (74) Представник: | Крилова Надія Іванівна, реєстр. №30 |
| (31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: | 2010902439 | (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: | WO 2000045959 A1, 10.08.2000 WO 2008104022 A1, 04.09.2009 US 4493735 A, 15.01.1985 RU 94038258 A1, 10.06.1996 RU 2026112 C1, 09.01.1995 WO 2008064406 A1, 05.06.2008 |
| (32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: | 03.06.2010 | | |
| (33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: | AU | | |
| (41) Публікація відомостей про заявку: | 25.04.2013, Бюл.№ 8 | | |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: | 10.04.2015, Бюл.№ 7 | | |
| (86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ | PCT/AU2011/000682, 02.06.2011 | | |

(54) СПОСІБ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ ЧАСТИНОК НИЗЬКОЇ ЩІЛЬНОСТІ ІЗ ЗАВАНТАЖУВАНОЇ СУСПЕНЗІЇ

(57) Реферат:

В способі і пристрої для виділення частинок низької щільності з завантажуваних суспензій формують бульбашкову суміш у спускному трубопроводі (14) і випускають в середню зону (12) камери (1). Обернений протитечієвий класифікатор формується за допомогою паралельних нахилених пластин (6) нижче середньої зони, дозволяючи ефективне розділення частинок низької щільності, які піднімаються догори, утворюючи щільну піну (16) у верхній частині камери, і більш щільних частинок, які випадають униз до виходу (29).

UA 108237 C2



Галузь техніки

Винахід стосується способу та пристрою виділення частинок низької щільності з завантажуваної суспензії, яка містить такі частинки, і є по суті, хоча не виключно, покращеним процесом пінної флотації, яку застосовують для дрібнозернистого вугілля або дрібнозернистих мінералів, які використовують для концентрації гідрофобних частинок.

В цьому описі термін "частинки низької щільності" використовують для визначення частинок, які можуть бути твердоподібними, рідиноподібними або газоподібними і які у всіх випадках мають меншу щільність, ніж оточуюча рідина, якою може бути, наприклад, вода. Прикладами частинок низької щільності можуть бути краплі олії або навіть газові бульбашки.

Рівень техніки

Раніш пропонувалось виділяти частинки низької щільності з завантажуваної суспензії шляхом введення зверху набору паралельних нахилених каналів і транспортування переважної кількості суспензії донизу крізь нахилені канали. Частинки низької щільності потім виділяють потік, який піднімається в напрямку донизу направлених нахилених поверхонь каналів, збираючись як обернений осад, а потім ковзаючи догори по нахилених каналах. Таким чином частинки низької щільності концентруються на верхній половині пристрою і послідовно збираються до переповнення. Цей спосіб і пристрій описані в міжнародній заявці на патент РСТ/AU2007/001817 під назвою "Спосіб роботи нахиленого тарілчастого класифікатора" з особливим посиланням на фіг. 5 опису. Там описано як частинки низької щільності і частина суспензії збираються у переливному колодязі, а промивну воду додають зверху і дозволяють текти донизу для видалення можливих забруднювачів. Розміщення паралельних пластин, які формують нахилені канали в класифікаторі з нахиленими пластинами часто називають як "обернений класифікатор".

Метою винаходу є вдосконалення роботи зворотного класифікатора для виділення частинок низької щільності шляхом повного обернення оберненого класифікатора і забезпечення верхньої камери псевдозрідження на верхньому кінці пристрою.

Суть винаходу

Згідно одної ознаки, винахід забезпечує спосіб виділення частинок низької щільності з завантажуваних суспензій, які вміщують такі частинки, зазначений спосіб має наступні операції:

- введення завантажуваної суспензії в камеру, яка має по суті закритий верхній кінець і декілька нахилених поверхонь на нижньому кінці;
- протікання суспензії донизу між нахиленими поверхнями так, що частинки низької щільності виходять з потоку при ковзанні догори по нахилених каналах, де більш щільні частинки у суспензії зісковзують донизу каналів;
- видалення більш щільних частинок з нижнього кінця камери;
- формування оберненого псевдозрідженого шару в камері над декількома нахиленими поверхнями;
- формування частинками низької щільності концентрованої суспензії на верхньому кінці камери; і
- видалення концентрованої суспензії частинок низької щільності при контрольованій швидкості з верхнього кінця камери.

Переважно, декілька нахилених поверхонь розташовують так, що формується паралельні нахилені канали.

Переважно, промивну воду вводять під тиском у верхній кінець камери.

Переважно, промивну воду вводять рівномірно крізь закритий верхній кінець камери.

Переважно, концентровану суспензію частинок низької щільності направляють до точки виходу у верхньому кінці камери, де її видаляють при контрольованій швидкості при роботі верхнього клапану.

Переважно, більш щільні частинки видаляють нижнього кінця камери при контрольованій швидкості шляхом роботи нижнього клапану або помпи.

Переважно, роботу верхнього клапану і нижнього клапану або помпи контролюють шляхом вимірювання щільності суспензії у верхній частині камери і спрацьовування клапанів і/або помпи для підтримання глибини шару частинок низької щільності в межах наперед визначеного рівня на верхньому кінці камери.

В одному варіанті винаходу забезпечують додаткове псевдозрідження нижче нахилених каналів.

За додатковою ознакою винахід забезпечує пристрій для відділення частинок низької щільності з завантажуваних суспензій, який має:

- камеру, яка має по суті закритий верхній кінець і декілька нахилених поверхонь на нижньому кінці;

- засіб завантаження для подачі суспензії у камеру;
 - верхній контролюючий засіб, який дозволяє видалення концентрованих суспензій частинок низької щільності з верхнього кінця камери при контрольованій швидкості; і
 - нижній контролюючий засіб, який дозволяє видалення більш щільних частинок з нижнього кінця камери нижче нахилених поверхонь при контрольованій швидкості.

Переважно, по суті закритий верхній кінець камери має форму для направлення концентрованих суспензій частинок низької щільності в напрямку верхнього контролюючого засобу.

Більш переважно, верхній кінець камери має форму конуса з верхнім контролюючим засобом у вигляді верхнього клапану, розміщеного на вершині конуса.

Переважно, нижній контролюючий засіб має форму нижнього клапану або помпи.

Переважно, контролюючі засоби працюють, вимірюючи глибину шару частинок низької щільності у верхній частині камери і відкриваючи або закриваючи верхній і нижній клапани і/або приводячи в дію помпу, для підтримання глибини шару частинок низької щільності в межах попередньо визначеного рівня.

Переважно, верхній кінець камери є перфорованим, а засіб подачі промивної води забезпечує введення промивної води під тиском в камеру крізь ці перфорації.

Переважно, декілька нахилених поверхонь розміщені для формування набору паралельних нахилених каналів.

Переважно, набір паралельних нахилених каналів формують масивом паралельних нахилених пластин.

Інша ознака винаходу забезпечує спосіб виділення частинок низької щільності з завантажуваних суспензій, які вміщують такі частинки, який має наступні операції:

- введення завантажуваної суспензії донизу крізь завантажувальний короб у камеру, яка має множинну нахилених поверхонь у нижньому кінці;

- протікання суспензії донизу крізь нахилені канали так, що частинки низької щільності виходять з потоку ковзанням догори по нахиленим каналам, а більш щільні частинки у суспензії зісковзують донизу каналів;

- видалення більш щільних часток з нижнього кінця камери;

- формування оберненого псевдозрідженого шару в камері над набором паралельних нахилених каналів; і

- переміщення часток низької щільності доверху при контрольованій швидкості крізь один або більше вузьких проходів між зовнішніми стінками завантажувального коробу і стінками камери до переливного колодязю.

Переважно, завантажувальний короб має декілька близько розміщених паралельних плит, між якими подають завантажувану суспензію, причому, кожна плита, має пористу поверхню розбризкування, крізь яку частинки низької щільності проходять у канали між плитами, формуючи бульбашкову суміш або емульсію, яка виходить з нижнього кінця завантажувального коробу. В одному переважному варіанті, розбризкувач генерує або формує частинки низької щільності з рідини, як газ для виробництва повітряних бульбашок. В іншому переважному варіанті структура для розбризкування, наприклад, мембрана, може бути використана для формування крапель з рідини низької щільності. У додатковому переважному втіленні структура для розбризкування може включати пастоподібну масу, яку з силою проштовхують крізь пористий матеріал.

Переважно, пористі плити у завантажувальному коробі розміщують достатньо близько для формування профілю ламінарного потоку між плитами, створюючи високу розрізну швидкість у бульбашковому потоці.

Переважно, зовнішні поверхні завантажувального коробу достатньо близько розміщують до верхнього кожуху камери для створення стисненого руху догори частинок низької щільності до переливного колодязю, що призводить до швидкого виносу частинок низької щільності.

Короткий опис креслень

Не обмежуючи винаходу далі буде описане одне переважне втілення винаходу, як приклад, з посиланнями на супроводжувальні креслення, де:

на фіг. 1 показаний вигляд збоку схематичного поперечного перерізу пристрою для виділення частинок низької щільності з завантажуваних суспензій за винаходом;

на фіг. 2 показаний у збільшеному масштабі вигляд генератора бульбашкового потоку, прийнятний для застосування в пристрої на фіг. 1;

на фіг. 3 показаний вигляд збоку схематичного поперечного перерізу альтернативного пристрою для виділення часток низької щільності з завантажуваних суспензій за винаходом;

на фіг. 4 показаний вигляд у збільшеному масштабі генератор бульбашкового потоку в пристрої на фіг. 3;

на фіг. 5 показаний вигляд у збільшеному масштабі схематичного вертикального поперечного перерізу по одному з паралельних нахилених каналів пристрою, показаному на 5 фіг. 1, що демонструє переміщення частинок всередині цього каналу;

на фіг. 6 показаний вигляд збоку схематичного поперечного перерізу пристрою для виділення частинок низької щільності з завантажувальних суспензій за винаходом, при розміщенні в центрифугі для підвищення швидкості виділення частинок низької щільності; і

на фіг. 7 показаний схематичний вигляд в плані поперечного перерізу по лінії А-А на фіг. 6.

Детальний опис винаходу

Переважне втілення винаходу буде описане як спосіб і пристрій, які використовують для пінної флотації, яку типово застосовують для дрібних часток вугілля і мінерального матеріалу і використовують для концентрації гідрофобних частинок вугілля.

Ці гідрофобні частинки вибірково прилипають до поверхні повітряних бульбашок, залишаючи гідрофобні частинки у суспензії між бульбашками. Таким чином, як тільки гідрофобні частинки прикріплюються до повітряних бульбашок, формується нова гібридна частинка, яка має загальну щільність значно меншу, ніж щільність води. Прикріплена гідрофобна частинка має швидкість відокремлення у напрямку догори, яка є дуже високою у порівнянні з зовнішньою швидкістю донизу суспензії більш щільних частинок.

У більшості ситуацій при флотації потрібні певні реагенти для додавання, щоб сприяти флотації. Може бути доданий збірник для активізації гідрофобності гідрофобних вугільних частинок. Зокрема, поверхнево-активну речовину (яку інколи називають "піноутворювач") додають для стабілізації бульбашок і внаслідок цього піна, сформована як бульбашки, намагається вийти об'ємною рідиною. Поверхнево-активна речовина адсорбує на поверхні 25 бульбашки, допомагаючи попередити об'єднання бульбашок і, як наслідок, зберігаючи "частинки низької щільності". Це особливо важливо, коли бульбашки з силою проштовхуються крізь верхній клапан.

Стандартна пінна флотація є привабливою, тому що швидкість виділення гідрофобних частинок регулюють підвищеною швидкістю бульбашок, і внаслідок цього дуже дрібні частинки, менше 10 мікронів, можуть транспортуватися при дуже високих швидкостях, незважаючи на їх розмір. Друга головна привабливість пінної флотації є "де-шламоутворення", що досягається тим, що залишені суспензії дозволяють витікати назад крізь піну. Крім того, шляхом додавання промивної води на вільну поверхню піни на вершні судини, може бути вимита суспензія гідрофільних частинок, утворюючи більш чистий пінний продукт.

Але добре відомо, що додавання промивної води до пінного продукту є неефективним і не рівномірним, і внаслідок цього пінний продукт є не таким "чистим", як повинен переважно бути. Якщо використовують надмірну швидкість додавання води, то буде велика тенденція до створення отвору в піні, що призводить до того, що вода, що додається, проходить наскрізне донизу крізь цей отвір, що погіршує використання. Тому додаткові швидкості води необхідно 40 обмежувати до відносно низьких рівнів і розподіляти рівномірно.

Більш ефективної форми пінної флотації можна досягти за даним винаходом, використовуючи пристрій, описаний нижче з посиланням на фіг. 1. Пристрій має камеру 1, яка має по суті закритий верхній кінець 2 і нижній кінець 3, на якому розміщують набір паралельних нахилених каналів 4. Паралельні нахилені канали звичайно утворюють нахиленими боковими 45 стінками 5 нижнього кінця 3 камери 1 і набором паралельних нахилених пластин 6, розташованих паралельно нахиленим стінкам 5, так що утворюються паралельні нахилені канали 4.

В такий спосіб в камері утворюють обернений "протитечієвий класифікатор", який працює за механізмом, показаним на фіг. 5, де частинки 7 низької щільності виділяються з загального потоку 11, піднімаючись в напрямку оберненої донизу нахиленої поверхні пластини 6А, збираючись як перевернений осад, а потім ковзаючи догори по нахилених каналах, як показано стрілкою 9.

Більш щільні частинки 10 випадають донизу при русі осаду по стрілці 8 в напрямку оберненої доверху нахиленої поверхні пластини 6В і сковзають донизу по нахилених каналах.

Завантажувану суспензію вводять в камеру біля або навколо середньої точки 12, і як відомо фахівцям, які займаються пінною флотацією, живлення цього пристрою може бути виконано різними шляхами. Один з таких шляхів є застосування вертикального спускного трубопроводу 14, що буде описане більш детально з посиланням на фіг. 2.

Спускний трубовід має взагалі вертикальну трубу 15 з внутрішньою трубкою 22, яка може 60 бути змонтована на верхньому кінці камери за допомогою фланця 23. Газ, наприклад повітря,

підводять у верхній кінець трубки, як показано стрілкою 24, і пропускають донизу по трубці до секції 25 розбризкування, яка розташована в нижній частині труби 15.

Суспензія частинок може бути введена крізь боковий вхід 26, як показано стрілкою 27, де вона проходить донизу труби 15 для зустрічі з бульбашками газу, які виходять з секції 25 розбризкування. Так як кільцевий канал 26 між секцією 25 розбризкування і стінкою труби 15 є відносно вузьким, то у кільцевому каналі 26 створюється висока швидкість просування, що створює добре змішаний бульбашковий потік, який виходить з нижнього кінця спускного трубопроводу по стрілці 28.

Верхній кінець камери 1 має форму, що дозволяє направляти концентровані суспензії 16 частинок низької щільності в напрямку верхнього виходу 13. Це типово досягають, надаючи верхньому кінцю камери форми у вигляді конуса 17 з верхнім виходом 13, розміщеним на вершині конуса (фіг. 1).

Конус, переважно, є перфорованим, тому промивна вода може бути уведена у верхній кінець 18 камери під тиском і примусово рівномірно крізь перфорації в конусі 17 у концентровану суспензію 16 частинок низької щільності. Коли верх піни замикають у такий спосіб, що відбувається, коли використовують зону псевдозрідження, піна повністю вміщується і відсутня вільність витікання з доданої води. Піну примушують до захоплення промивною водою і розподіляють рівномірно у промивній воді. Крім того, так як піна має можливість вийти з системи тільки через центральну зливну трубу 19 малого поперечного перерізу, то піна примусово прискорюється в напрямку виходу 13 незалежно від додавання донизу промивної води.

За винаходом, піна, що піднімається, примусово виходить крізь вузький отвір наверху пристрою. Коли піну примусово проштовхують крізь конструкцію, вона має тенденцію прискорюватися, а також стабілізуватися. Піна, яка виходить з меншого отвору, буде інколи виглядати більш очищеною з бульбашками повітря невеликого розміру. Даючи підвищену швидкість переміщення піни, будь-яка частинка, яка виходить з газово-бульбашкової поверхні, швидко покривається повітряними бульбашками, які піднімаються догори знизу, внаслідок чого гідрофобні частинки не будуть мати тенденцію виходити з пінного продукту.

Крім того, за даним винаходом, є сприятлива можливість примусити значно більшу кількість промивної води проходити донизу крізь верх судини. Це призводить до того, що попереджається формування піни. Фактично, буде тенденція до формування псевдозрідженого шару бульбашок із значною кількістю чистої води, яка вільно рухається донизу між бульбашками, що піднімаються. Завдяки цьому гідрофобні частинки потім можуть бути повністю вимиті. Це є особливо важливим у пристроях, які втягують велику кількість чистих глиняних частинок при пінній флотації вугілля. Видалення цих глиняних частинок є головною проблемою при виробництві, особливо це стосується спайок, які несуть великий вміст глини. Якщо ці глиняні частинки не можливо видалити, то стає неможливим виробництво чистого продукту, який потрібен на ринках вугілля.

Обернений псевдозріджений шар є тільки одним шляхом досягнення високого шлаковидалення при пінній флотації. Хоча обернені псевдозріджені шари були застосовані для псевдозріджених частинок, менш щільних, ніж рідина, вони не застосовувались при пінній флотації і не застосовувались для покращеного видалення частинок шламу під час флотації.

Оберненого псевдозрідженого шару у даному пристрої досягають шляхом видалення "вільної поверхні" яку взагалі можна бачити у пристроях пінної флотації. Вільні поверхні такого типу роблять важким ефективне зчеплення промивної води без формування каналів або отворів в піні.

На дні камери 1 також можливо забезпечити створення додаткової камери 20 псевдозрідження. Псевдозрідження біля дна забезпечує засіб допомоги часткам які в іншому разі будуть осаджуватися на дно судини, більш легко вивантажуватися через вихідний отвір.

Додатково, слід зауважити, що велика кількість об'ємного потоку буде намагатися нормально вивантажуватися з дна судини. Внаслідок чого, система буде працювати ефективно в умовах розрідження і, як наслідок, буде добре розподілення цього потоку донизу по нахилених каналах. При цьому, можуть бути застосовані більш високі системні концентрації.

Далі слід зауважити, що пристрій буде працювати ефективно при швидкостях подачі і швидкостях газу, які є більш високими, ніж застосовують у традиційних пристроях пінної флотації, і буде працювати при збільшених швидкостях промивної води. Ці більш високі швидкості можливі за рахунок підсилюючого ефекту нахилених каналів у нижній частині системи. Ці канали слугують для підвищення ефективності зони судини, дозволяючи газовим бульбашкам, які можуть інакше бути протягненими донизу, нижню течію для підйому наверх в напрямку переливу.

У додатковому варіанті можливо зробити щілини між нахиленими каналами на виході нахилених каналів більш вузькими. Це створює ефект підвищення падіння тиску у нахилених каналах і, як наслідок цього, підсилення більш рівномірного потоку крізь кожний нахилений канал. Таке звуження щілин може бути краще створене шляхом плавного звуження, щоб не було різкого засмічування осадам. Звуження повинне бути тільки у донній частині нахилених каналів.

Альтернативна конструкція, показана на фіг. 3, спроектована для високих швидкостей об'ємного живлення і низьких концентрацій твердих частинок або низьких ступенів подачі. В цій конструкції, суспензію подають в камеру 1 крізь завантажувальний короб 30, який більш детально буде описаний нижче з посиланням на фіг. 4. Потік бульбашок виходить з нижнього кінця 31 коробу 30 в камеру 1, як було попередньо описано, і бульбашки газу з прикріпленими гідрофобними частинками піднімаються догори на іншому боці 32 завантажувального коробу, поки вони не переллюються через верхній кінець камери 33 в переливний колодязь 34 для вивантаження, як показано стрілкою 35.

Як можна бачити (фіг. 4), завантажувана суспензія 36 тече донизу крізь систему близько розташованих паралельних плит 37, які вишикувані вертикально (фіг. 4) але які можуть бути нахилені за потреби. Плити 37 є порожніми і заповнені пористим матеріалом. Газ, схематично показаний позицією 38, подають у плиту контрольовано так, що чисті бульбашки розміром 0,3 мм діаметром будуть виходити з пористих секцій кожної плити і взаємодіяти з гідрофобними частинками. Гідрофобні частинки, які прикріплюються до повітряних бульбашок, уносяться донизу крізь вертикальні канали 39, а потім уносяться догори крізь вузькі проходи 40 між завантажувальним коробом 30 і зовнішньою стінкою 41 судини. Бульбашки і прикріплені частинки потім поступають до переливного колодязю 34 продукту (див фіг. 3).

Зрозуміло, що втілення на фіг. 3 і 4 також застосовують там, де частинками низької щільності є краплі олії всередині емульсії, замість газових бульбашок всередині бульбашкової суміші.

Перевагою завантажувального коробу, показаного на фіг. 4, є те, що формується чітке поле ламінарного потоку в кожному каналі 39, що показано схематично профілем 42 ламінарного потоку. Поле ламінарного потоку має високу розрізну швидкість на рівні 10 c^{-1} - 1000 c^{-1} . Така висока розрізна швидкість досягається ламінарним потоком з профілем 42 і забезпечує досягнення високої швидкості потоку бульбашкової суміші на виході з коробу 30.

Задачею є вилучення всіх гідрофобних частинок і, в цьому випадку, може бути попереджене наявність деяких захоплених гідрофобних частинок. В цьому втіленні не є необхідним формування піни. Перевагами є те, що не потрібно підтримувати і контролювати піну так як піни не можуть бути високо стабільними.

У додатковому покращеному втіленні винаходу, швидкість виділення частинок низької щільності (краплі олії, порожні частинки бульбашки і т.п.) може бути підвищена шляхом забезпечення дії на обернений протитечійний класифікатор типу, показаного на фіг. 1 або фіг. 3, відцентрових сил. Це втілення показане на фіг. 6 і 7.

Декілька камер типу, показаного на фіг. 1 або 3, можуть бути взагалі розташовані плоско, але підтримуються в нахиленому стані (див позицію 43) важелями 43А, які простягнені радіально назовні від центральної маточини 44. Може бути вибрана будь-яка кількість камер 43, але у конструкції на фіг. 7 є 8 камер, які виставлені як спиці колеса і простягнені назовні від восьмикутної маточини 44.

Завантажувану суспензію подають крізь центральний порожній вал 45, як показано стрілкою 46, звідки вона подається назовні крізь радіальні трубки 51 до точок 48 входу у камери 43.

Промивна вода псевдозрідження може бути просто подана крізь кільцевий канал 49, як показано стрілкою 50, далі по трубках 47 у зону на головці кожної камери 43 і далі назовні крізь перфоровані конуси 17, які розташовані подібно описаному попередньо з посиланням на фіг. 1.

Кожна нахилена камера 43 має нахилені канали 52, які діють подібно до каналів 4 на фіг. 1.

При роботі, пристрій обертають з прийнятною швидкістю навколо підшипника 53 для забезпечення підвищеного гравітаційного поля всередині камери 43 яке створюється відцентровими силами. Частинки низької щільності збираються у внутрішніх кінцях 54 камер 43, звідки вони можуть бути вивантажені крізь клапани 55 і перетекти донизу, як показано стрілками 56, для збирання на дні оточуючої камери 57, звідки вони можуть бути розвантажені крізь вихідний отвір 58, витікаючи по стрілці 59.

Згущений продукт, який вміщує гідрофільні частинки більш щільні, ніж рідина, подаються до зовнішніх кінців 60 нахилених камер 43, де вони розвантажуються (по стрілці 61) і збираються через розвантажувальний жолоб 62.

Воду псевдозрідження, яка увійшла по стрілці 50, застосовують для допомоги очищенню продукту низької щільності, так званих "шламів".

Паралельні пластини в камері 43 звичайно розташовують під кутом 70° до маточини 44, тобто під кутом 20° до напрямку дії відцентрової сили, і використовують для утримання частинок низької щільності всередині внутрішньої секції пристрою, дозволяючи рідині і іншим забруднюючим домішкам, наприклад, шламам, розвантажуватися крізь зовнішню секцію пристрою.

За допомогою цих засобів винахід забезпечує нову технологію вилучення і концентрації частинок низької щільності, де щільність частинок є менше щільності рідини, наприклад, води. Пристрій для цього показаний на фіг. 1. По суті, протитечійний класифікатор є повністю обернений, де верхня камера 21 псевдозрідження наверху пристрою з'єднана з вертикальною секцією, а потім є секція, яка складається з паралельних нахилених каналів. Крім того, є додаткова опція, яка також включає секцію псевдозрідження для допомоги вивантаженню суспензії з основи і попередження наростання більш щільних частинок, які також можуть бути присутні у завантажуваних суспензіях.

Таким чином, те, що пропонується, є концепцією використання оберненого псевдозрідженого шару для відділення частинок, зокрема, частинок меншої щільності, ніж рідина, від частинок більшої щільності, ніж рідина. Обернений пристрій дозволяє додавати промивну воду під тиском, що забезпечує збільшені швидкості промивної води, яку подають під тиском в зону частинок низької щільності, які скупчуються і верхній вертикальній секції пристрою. Концентровану суспензію частинок низької щільності потім примушують пройти всередину верхньої частини і, в свою чергу, вийти назовні крізь центральну вихідну точку. Клапан 13 у вихідній точці контролює швидкість розвантаження в залежності від виміряної щільності суспензії у верхній вертикальній секції.

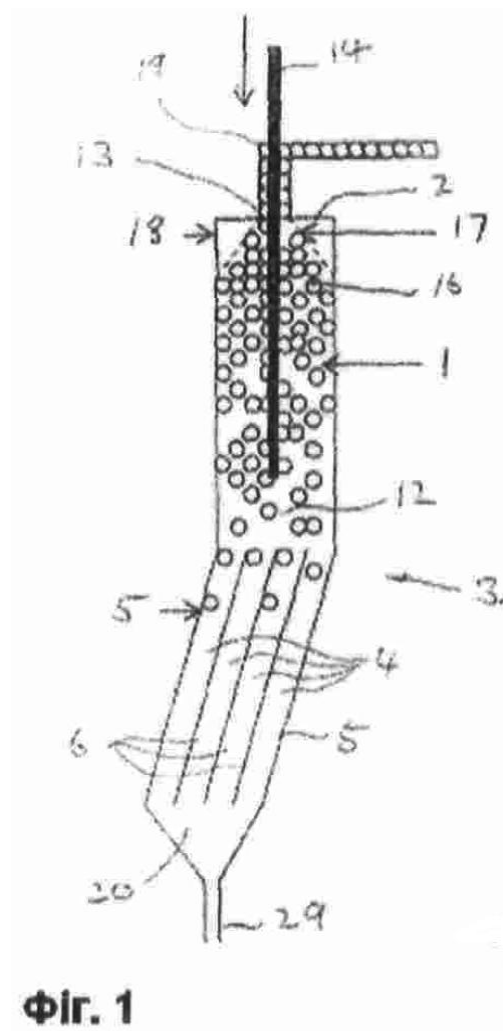
25

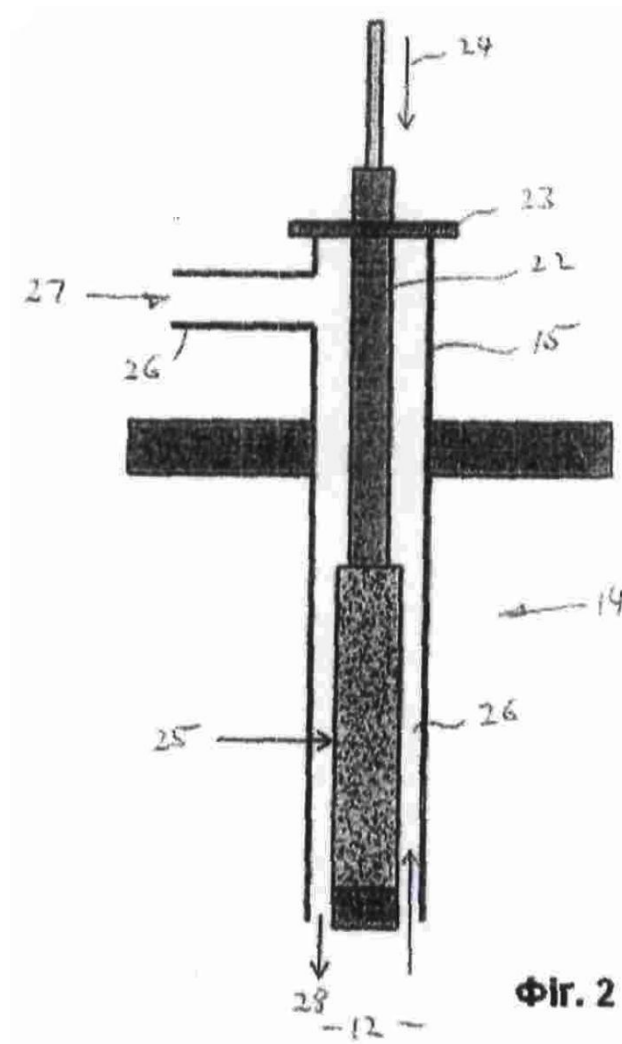
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

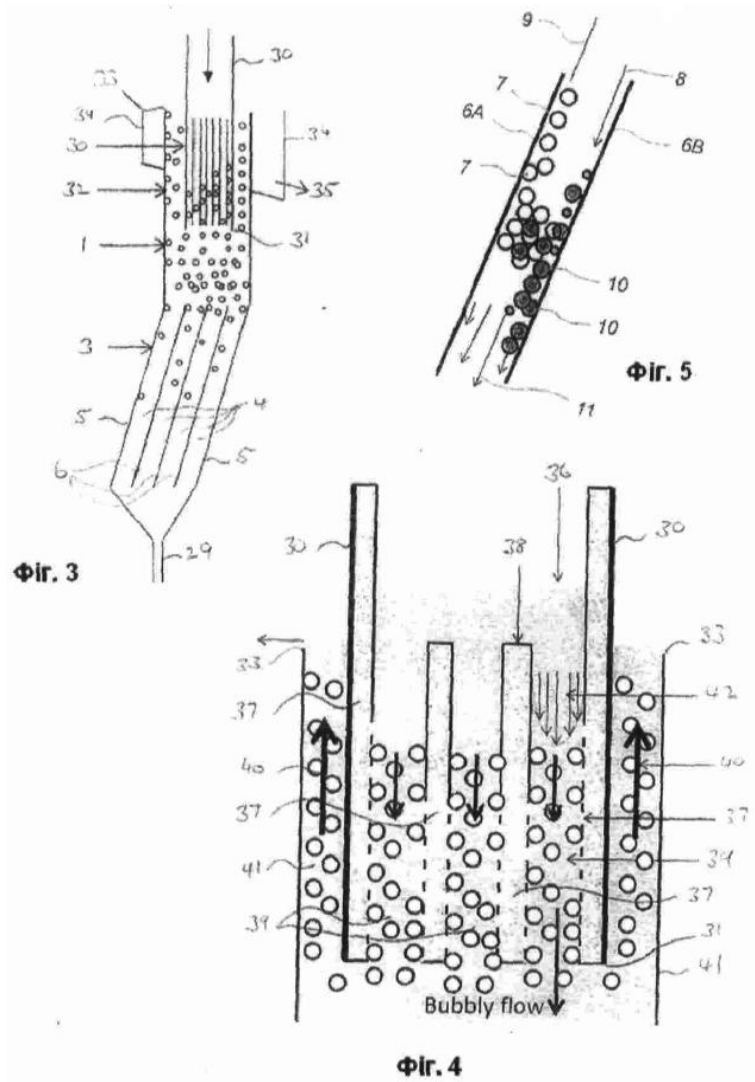
1. Спосіб виділення частинок низької щільності із завантажуваних суспензій, які вміщують такі частинки, який полягає в тому що
 - завантажувану суспензію вводять в камеру (1), яка має по суті закритий верхній кінець (2) і нижній кінець (3), де розміщено декілька нахилених каналів (4);
 - дають можливість суспензії текти вниз по паралельних нахилених каналах, через що частинки низької щільності виходять з потоку, піднімаючись по паралельних нахилених каналах, а щільніші частинки у суспензії опускаються по паралельних нахилених каналах;
 - видаляють щільніші частинки з нижнього кінця (3) камери;
 - формують обернений псевдозріджений шар в камері (1) над паралельними нахиленими каналами;
 - дають можливість частинкам низької щільності утворювати концентровану суспензію у верхньому кінці камери; і
 - концентровану суспензію частинок низької щільності видаляють із регульованою швидкістю з верхнього кінця камери.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що промивну воду вводять під тиском у верхній кінець камери.
3. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що промивну воду вводять рівномірно крізь закритий верхній кінець камери.
4. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що концентровану суспензію частинок низької щільності направляють до точки (13) виходу у верхньому кінці (2) камери (1), де її видаляють при контрольованій швидкості крізь звужений вихідний отвір (19).
5. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що декілька нахилених каналів (4) утворені паралельними нахиленими поверхнями (6).
6. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що завантажувану суспензію вводять у камеру (1) по стояку (14), що простягається донизу у камері до зони (12) над паралельними нахиленими каналами (4), причому стояк (14) має барботер (25) для створення бульбашкового потоку завантажуваної суспензії.
7. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що декілька камер (43) розміщують радіально зовні центральної маточини (44) і під час роботи обертають, утворюючи підвищене гравітаційне поле всередині кожної камери.
8. Пристрій для відділення частинок низької щільності із завантажуваних суспензій, який має:
 - камеру (1), яка має верхній кінець (2) і нижній кінець (3);
 - декілька нахилених каналів (4) на нижньому кінці (3);

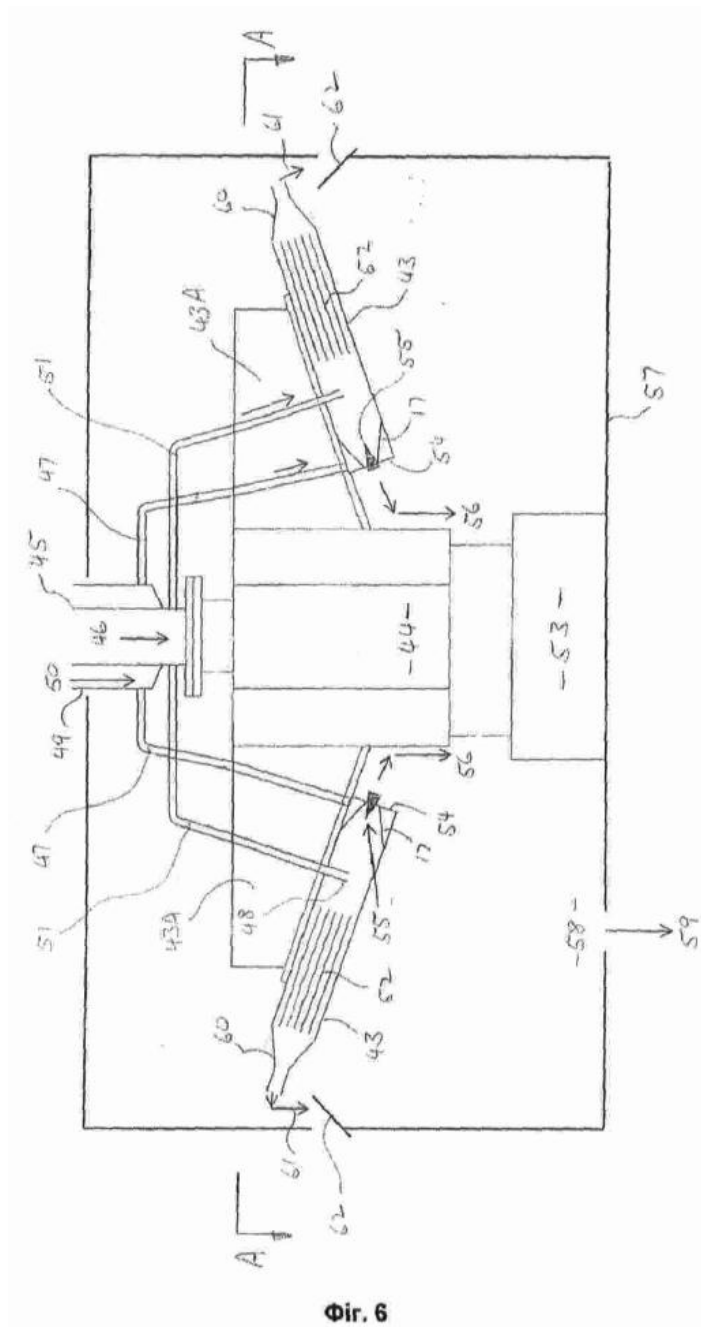
- стояк (14), що має вхідний кінець, і вихідний кінець, який простягається в камеру (1), і засіб (26) завантаження суспензії (27) у вхідний кінець стояка;
- внутрішню трубу (22), що має верхній кінець і нижній кінець і розташована аксіально в стояку (14), в якому розташовано газовий засіб для подавання газу (24) у верхній кінець внутрішньої
- 5 труби (22) до того, як суміш вийде з вихідного кінця (28) стояка в камеру (1);
- верхній контролюючий засіб (19), що надає можливість видаляти концентровані суспензії, що складаються з частинок низької щільності, з верхнього кінця камери при контрольованій швидкості; і
- нижній контролюючий засіб (29), що надає можливість видаляти більш щільні частинки з
- 10 нижнього кінця камери нижче нахилених каналів при контрольованій швидкості.
- 9. Пристрій за п. 8, який **відрізняється** тим, що має барботер (25), розташований поблизу нижнього кінця внутрішньої труби (22).
- 10. Пристрій за п. 8, який **відрізняється** тим, що паралельні нахилені канали (4) утворені декількома паралельними плитами (6).
- 15 11. Пристрій за п. 10, який **відрізняється** тим, що паралельні канали (4) нахилено під кутом до верхнього кінця (2) камери (1).
- 12. Пристрій за п. 11, який **відрізняється** тим, що нижній кінець (3) камери (1) виконано під тим же кутом до верхнього кінця (2) камери (1), як і паралельні канали (4).
- 13. Пристрій за п. 8, який **відрізняється** тим, що закритий верхній кінець камери має форму для
- 20 направлення концентрованих суспензій частинок низької щільності в напрямку верхнього контролюючого засобу.
- 14. Пристрій за п. 13, який **відрізняється** тим, що верхній кінець камери має форму конуса (17) з верхнім контролюючим засобом у вигляді звуженого вихідного отвору (19), розміщеного на вершині конуса.
- 25 15. Пристрій за п. 8, який **відрізняється** тим, що має засіб подачі промивної води поблизу верхнього кінця камери (1) для введення промивної води під тиском в камеру (1).
- 16. Пристрій за п. 8, який **відрізняється** тим, що має камеру (20) псевдозрідження, розташовану поблизу нижнього кінця камери (1).
- 17. Пристрій за п. 8, який **відрізняється** тим, що декілька зазначених камер (43) розташовано
- 30 радіально назовні від центральної маточини (44), виконаної з можливістю обертання під час роботи для утворення підвищеного гравітаційного поля всередині кожної камери.
- 18. Пристрій для відділення частинок низької щільності із завантажуваних суспензій, який має:
- камеру (1), яка має верхній кінець (2) і нижній кінець (3);
- декілька нахилених каналів (4) на нижньому кінці (3);
- 35 - завантажувальний короб (30), що має верхній вхідний кінець для впуску суспензії (36) і нижній кінець (31) для вивантаження бульбашкового потоку у верхній кінець (2) камери (1), причому завантажувальний короб (30) має множину пустотілих пористих паралельних плит (37), які мають вхідний кінець (38) і вихідний кінець (31);
- газовий засіб для подавання газу (24) у вхідний кінець (38) щонайменше однієї пустотілої
- 40 пористої плити (37) для утворення суміші суспензії та газу поблизу вихідного кінця (31) пустотілих пористих паралельних плит (37).
- 19. Спосіб виділення частинок низької щільності із завантажуваних суспензій, які вміщують такі частинки, який включає наступні операції:
- введення завантажуваних суспензій донизу крізь завантажувальний короб у камеру, яка має
- 45 множину нахилених каналів у нижньому кінці;
- створення можливості суспензії текти донизу по нахилених каналах так, що частинки низької щільності виходять із суспензії, просковзуючи догори по нахилених каналах, а більш щільні частинки у суспензії ковзають по каналах донизу;
- видалення більш щільних частинок з нижнього кінця камери;
- 50 - формування оберненого псевдозрідженого шару в камері над набором паралельних нахилених каналів; і
- переміщення частинок низької щільності догори при контрольованій швидкості крізь один або більше тісних проходів між зовнішніми стінками завантажувального короба і стінками камери до зливного жолоба.
- 55 20. Спосіб за п. 19, який **відрізняється** тим, що завантажувальний короб має декілька близько розміщених паралельних плит, між якими подають завантажувану суспензію, причому кожна плита, має пористу поверхню розбризкування, крізь яку частинки низької щільності проходять у канали між плитами, формуючи бульбашкову суміш або емульсію, яка виходить з нижнього кінця завантажувального короба.

21. Спосіб за п. 20, який **відрізняється** тим, що пористі плити у завантажувальному коробі розміщують достатньо близько для формування профілю ламінарного потоку між плитами, створюючи високу швидкість зсуву у бульбашковому потоці.
22. Спосіб за п. 19, який **відрізняється** тим, що зовнішні поверхні завантажувального короба достатньо близько розміщують до верхньої частини зовнішньої стінки камери для створення стисненого руху догори частинок низької щільності до зливного жолоба, що призводить до швидкого виносу частинок низької щільності.









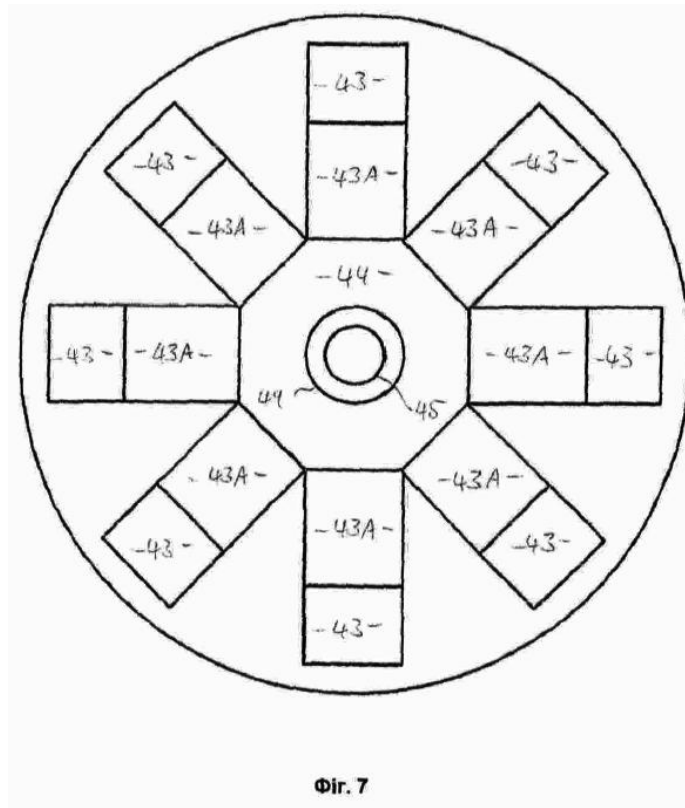


Fig. 7

Комп'ютерна верстка С. Чулій

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

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