



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 60420

(13) A

(51) 7 B28C5/46

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДИСПЕРГАТОР-ЗМІШУВАЧ

1

2

(21) 2002010671

(22) 28 01 2002

(24) 15 10 2003

(46) 15 10 2003, Бюл. № 10, 2003 р.

(72) Гуйтур Василь Іванович

(73) Гуйтур Василь Іванович

(57) Диспергатор-змішувач, який включає розміщену на амортизаторах вертикальну циліндричну ємність з установленими в ній по висоті мембранами тарілчастої форми з пружного матеріалу, кінець верхньої і нижньої з яких закріплені з допомогою кільцевої прокладки, змонтований на випуклій стороні мембрани магнітострикційний перетворювач, патрубки введення і виведення суспензії з корковим краном, розміщені відповідно в верхній частині ємності і в нижній по її центральній осі, який відрізняється тим, що він забезпечений гідродинамічними випромінювачами, ємність виконана із секцій з розміщеною між ними шайбою з виступною всередину частиною, а кожна мембрана виконана із

двох частин з утворенням камер, опуклі частини мембран кожна з яких звернена в протилежні сторони контактують з мембранами сусідньої камери, причому в зонах контакту мембран виконані отвори, в яких за допомогою прокладок і гайки розміщені гідродинамічні випромінювачі, а кільцева прокладка має поперечний розтин в вигляді швелера, між полицями якої розміщені плоскі кінці мембрани, при цьому нижня полиця швелера спирається на виступну частину шайби, а нижня мембрана нижньої камери спирається опуклою частиною через прокладку на днище ємності і має отвір, в якому розміщений вільний кінець патрубка суспензії, причому патрубок введення суспензії закріплений на зовнішній стороні верхньої частини мембрани верхньої камери, в якій розміщений центрально і жорстко закріплений магнітострикційний перетворювач, при цьому діаметр мембрани середньої камери відповідає внутрішньому діаметру шайби

Винахід відноситься до установок для активації дисперсних сумішей, інтенсифікації процесів диспергування твердих частинок та змішування їх з рідиною, які використовуються в будівельній, електротехнічній, харчовій та ін. промисловості, а також може бути використаний для інтенсифікації хімічних процесів, кристалізації в рідині, біологічної обробки рідин

Відома установка для активації цементу, яка містить установлену на основі за допомогою амортизаторів раму з вібраторами, герметичну ємність з розташованими в ній трубопроводом і гідродинамічним випромінювачем, патрубками для введення і виведення цементної суспензії і подачі надмірного тиску (а с №643346 Кл. В28С5/46 надрук в Б.В. №3 1973р.)

Недоліками цієї установки є потреба в надмірному тиску для забезпечення роботи гідродинамічних випромінювачів, значна витрата води, значні габарити по висоті.
Відома установка для активації цементної су-

спензії, яка містить герметичну ємність на амортизаторах, забезпечену фігурними секціями, які з'єднані поміж собою і складають герметичний об'єм, підключені до вакуумного насоса, з установленими в ньому послідовно по центру магнітострикційними перетворювачами з мембранами і п'єзокерамічними випромінювачами з тефлоновими трубками, ротпіншованими під ним паралельно нахиленим стінкам фігурних секцій (а с №1065214, Кл. В28С5/46, надрук в Б.В. №1 1984р.) Недоліками цієї установки є

недостатня ступінь диспергування суспензії і змішування дисперсної суміші, низька продуктивність із-за великої протяжності шляхів переміщення суспензії

трудомісткість у виготовленні фігурних секцій значні витрати води і електроенергії

Відомий також пристрій для активації цементної суспензії, який забезпечений закріпленими у днищі магнітострикційними перетворювачами з установленою паралельно валам мембранною, випромінюючою ультразвук, причому вали викона-

(13) A

(11) 60420

(19) UA

ні різношвидкісними, з яких високошвидкісний вал виконаний із закріпленими на ньому дисками, що чергуються із шайбами, а низько швидкісний - у вигляді пустотілого барабана з кільцевими канавками для входу дисків високошвидкісного валу (а с №1175720, Кл В28G5/14, надрук в Б В №32, 1985р)

Недоліками цього пристрою є недостатня ступінь диспергування твердих частинок та їх змінювання

відсутність умов для утворення явищ кавітації
відсутність умов використання гідродинамічного випромінювання та кавітаційних явищ супутніх йому при наявності турбулентного руху в суспензії

Відома також установка для активації цементної суспензії, яка забезпечена випромінювачами в кожній секції, які виконані в вигляді вертикально установлені по осі ємності, відкритої з торців трубки з напівциліндричних мембран з прикріпленими до їх зовнішніх стінок магнітострикційними перетворювачами і концентратора хвиль, який співвісно входить знизу всередину трубки, до торця якого прикріплений магнітострикційний перетворювач з акустичним зворотнім зв'язком, причому мембрани з'єднані між собою і з підп'ючими перегородками, фігурними і кільцевими вставками з пружного матеріалу (а с №1196276, Кл В28C5/14, надрук в Б В №45, 1986р)

Недоліками установки є швидкий знос ущільнюючих фігурних прокладок працюючих в зоні кавітації

низька продуктивність в зв'язку з частими поточними ремонтами,

значні затрати електроенергії на живлення шести магнітострикційних перетворювачів, значні габаритні розміри по висоті

В якості прототипу прийнята „Установка для активації цементної суспензії” по а с №1451027, Кл В28C 5/46, надрук в Б В №2, 1989р, яка забезпечена воронками, кожна з яких розміщена під мембраною і змонтована в ємності з допомогою кільця і прокладки, установлені паралельно осі ємності, тягою з кульковими клапанами, один з яких розміщений в кришці ємності, а кожний з подальших - в днищі мембрани виконаної тарілкою форми з перфорованим відігнутих краєм. В ємності установлені магнітострикційні перетворювачі, патрубкі для введення і виведення суспензії, штуцер для з'єднання з вакуумною системою

Недоліками прототипу є недостатня ступінь диспергування твердих частинок суспензії,

низька продуктивність установки, ненадійність роботи клапанів, складність їх очистки і ремонту,

значні енергетичні затрати

Задачею винаходу є підвищення якості суспензії, продуктивності установки і зниження енергетичних затрат

Задача досягається тим, що диспергатор-змішувач з гідродинамічними випромінювачами, ємність виконана із секцій з розміщеною між ними шайбою з виступаючою всередину ємності частиною, а кожна мембрана виконана із двох частин з утворенням камер, випуклі мембрани кожної з яких звернені в протилежні сторони і контактують з

мембраною сусідньої камери, причому в зонах контакту мембран виконані отвори, в яких за допомогою прокладок і гайки розміщені гідродинамічні випромінювачі, а кільцева прокладка має попереочний розтин в вигляді швелера, між полицями якої розміщені кінці мембрани, при цьому нижня полиця швелера опирається на виступаючу частину шайби, а нижня мембрана нижньої камери опирається випуклою частиною через прокладку на днище ємності і має отвір, в якому розміщений вільний кінець патрубка виведення суспензії, причому патрубок введення суспензії закріплений на зовнішній стороні верхньої частини мембрани верхньої камери, в якій розміщений центрально і жорстко закріплений магнітострикційний перетворювач, при цьому діаметр мембрани середньої камери відповідає внутрішньому діаметру шайби

Загальними з прототипом є розміщена на амортизаторах циліндрична ємність з установленими в ній по висоті мембранами тарілкою форми з пружного матеріалу, кінці верхньої і нижньої з яких закріплені з допомогою кільцевої прокладки, змонтований на випуклій стороні NFeM-брани магнітострикційний перетворювач, патрубки введення і виведення суспензії з корковими кранами, розміщеними відповідно в верхній частині ємності і в нижній по її центральній осі

Конструктивне рішення установки забезпечує ряд суттєвих переваг перед аналогами і прототипом

1 Суттєва ознака „ ємність виконана із секцій з розміщеною між ними шайбою з виступаючою всередину частиною ”

Розділення ємності на секції забезпечує простоту збирання і розбирання установки, спрощує процес заміни нижньої амортизуючої кільцевої прокладки. Виступаюча частина шайби всередину ємності г помічною для укладки цієї прокладки і упором для мембрани, що дозволяє виключити криплення кільцевого упора з внутрішньої сторони ємності. Таке технічне рішення дозволяє виконувати ремонтні роботи при частковому розбиранні установки. Воно визначає вибір конструкції мембрани, їх стиковку і надійність з'єднання між собою,

2 Суттєва ознака „ кожна мембрана виконана із двох частин з утворенням камер, випуклі мембрани кожної з яких звернена в протилежні сторони і контактують з мембраною сусідньої камери, причому в зонах контакту мембран виконані отвори, в яких розміщені гідродинамічні випромінювачі ” Таким чином, мають місце два сферичних концентратора, які забезпечують збільшення інтенсивності ультразвуку в центральній частині простору. Дія кожного з концентраторів оснований на фокусуванні звуку по типу рефлектора, оскільки відсутнє поглинання ультразвукових хвиль в матеріалі рефлектора і практично повне їх відбивання дозволяє майже всю енергію ультразвукового випромінювача сконцентрувати в фокальній області. Мембрани виготовляються з електромеханічне активних матеріалів і є частиною сферичної оболонки. Вони працюють на резонансній частоті коливань по товщині, яка може бути від декількох сотень КГц до кількох МГц

Зміщення фокусу за пороги камери дозволяє

створити більшу фокальну область у гідродинамічних випромінювачів, що, в складі з турбулентним рухом суспензії, при виході з гідродинамічних випромінювачів, забезпечує підсилення кавітації - головного фактора диспергування твердих частинок в рідині та змішування їх з рідиною

Таке конструктивне рішення дозволило забезпечити підвищення якості диспергування і змішування при менших енергетичних затратах

3 Суттєва ознака „ ємність виконана із секцій з розміщеною між ними шайбою з виступаючою всередину ємності частиною нижньої мембрана камери опирається випуклою частиною через прокладку на днищі ємності і має отвір ”

Таке технічне рішення - упор на шайбу з виступаючу всередину частиною і днище (через прокладку) забезпечує стійкість нижньої мембрани, яка є опорою для решти мембран. Центральні отвори забезпечують кріплення всіх мембран по осі установці гідродинамічних випромінювачів. В результаті має місце жорстка система мембран, ультразвукові коливання яких не передаються на ємність

4 Суттєва ознака „ в зонах контакту мембран виконані отвори, в яких за допомогою прокладок і гайки розміщені гідродинамічні випромінювачі ”

Гідродинамічні випромінювачі, крім свого прямого призначення, є з'єднувальним елементом між мембранами. Жорстке з'єднання мембран з їх допомогою, в свою чергу, забезпечує не тільки передачу ультразвукових коливань з мембрани на мембрану, але і сприяє концентрації цих коливань на самих гідродинамічних випромінювачах за рахунок збільшення амплітуди коливального зміщення частинок випромінювача в результаті зменшення його поперечного розтину у відповідності з законом збереження кількості руху

Якщо врахувати наявність власного випромінювання ультразвукових хвиль іншого напрямку гідродинамічним випромінювачем і наявність турбулентного руху суспензії, то таке технічне рішення забезпечує підсилення гідродинамічних збурень у вигляді сильних імпульсів стиску (мікроударних хвиль) і мікропотоків

Таким чином, утворюється сприятливі умови для виникнення кавітації в результаті чого тверді частинки піддаються особливо інтенсивній активації в кавітаційній області, що приводить до швидкого їх руйнування і інтенсивного змішування з рідиною

5 Суттєва ознака „ кільцева прокладка має поперечний розтин в вигляді швелера, між полицями якої розміщені кінці мембрани діаметр мембрани середньої камери відповідає внутрішньому діаметру шайби ”

Зменшення діаметра мембран середньої камери викликано необхідністю забезпечення проміжку між стінкою ємності і ребром їх країв

Роль шайби - стиснути мембрани (які виконані не тільки з електромеханічно активного, але і пружного матеріалу), і забезпечують надійне стикування їх країв, де мають місце заглиблення (на нижніх мембранах) виступи, що відповідають їм (на верхніх мембранах), для забезпечення додаткової надійності стикування

Роль верхньої амортизаційної кільцевої прокладки також особлива як і нижня, вона ізолює систему, яка піддається коливанням, від ємності і забезпечує використання мембрани з вхідним патрубком в якості кришки ємності

6 Суттєва ознака „ верхньої камери, в якій розміщені центрально і жорстко закріплені магнітострикційний перетворювач ”

Таке рішення магнітострикційного перетворювача з мембраною забезпечує його охолодження суспензією, яка поступає по патрубку і використання цієї мембрани в якості кришки, а також забезпечує роботу магнітострикційного перетворювача у відповідності з вимогами техніки безпеки і охорони праці

На фіг 1 приведений диспергатор-змішувач в розтині, на фіг 2 - гідродинамічний випромінювач

Диспергатор-змішувач складається з циліндричної ємності 1 установленої на амортизаторах 2 і виконаної в вигляді верхньої 3 і нижньої 4 циліндричних секцій, між якими жорстко закріплена шайба 5 і виступом до середини ємності 1, на якій, з допомогою амортизуючої кільцевої прокладки 6 швелерного поперечного розтину, надій на плоскі краї нижньої коливальної камери, яка складається з двох центрально розміщених тарілчастих мембран, випуклі сторони яких звернені в протилежні сторони - нижня мембрана 7 з центрально і жорстко закріпленим вихідним патрубком 8 забезпеченим корковим краном 9, опертий центральною частиною, за допомогою фігурної амортизаційної прокладки 10, на днищі 11 і верхньої мембрани 12 з центральним отвором 13, співпадаючим з таким же отвором нижньої мембрани 14 аналогічної середньої камери в якій, за допомогою прокладок 15 і 16 і гайки 17, установлений гідродинамічний випромінювач 18, при цьому діаметри мембран цієї камери відповідає внутрішньому діаметру шайби 19 під якою, за допомогою амортизуючої кільцевої прокладки 20 швелерного поперечного розтину, надій на плоскі краї аналогічної верхньої камери, нижня мембрана 21 якої аналогічно стикується з верхньою мембраною 22 середньої камери гідродинамічним випромінювачем 23, а її верхня мембрана 24 забезпечена центрально і жорстко закріпленням до її внутрішньої сторони магнітострикційним перетворювачем 25 і за його основою, з зовнішньої випуклої сторони цієї мембрани - вхідним патрубком 26 з корковим краном 27

Диспергатор-змішувач працює таким чином

При відкритому корковому крані 27 і частково відкритому корковому крані 9 вихідного патрубку 8 і включеному магнітострикційному перетворювачі 25 під надлишковим тиском по патрубку 26 подається суспензія, яка заповнює простір між верхньою 24 і нижньою 21 мембранами верхньої камери і піддається ультразвуковій обробці і кавітаційній дії, а також охолоджує магнітострикційний перетворювач 25 Далі, в процесі проходження через гідродинамічний випромінювач 23 суспензія піддається додатковій активації і змішуванню твердих дисперсних частинок з рідиною в ультразвуковому полі другого напрямку

Аналогічним чином суспензія піддається обробці ультразвуком і кавітацією в середній і нижній

камерах і при проходженні через гідродинамічний випромінювач 18. Через вихідний патрубок 8 суспензія, яка пройшла процеси диспергування, змішування і активації, видаляється для подальшого використання.

В процесі роботи установки коркові крани 27 вхідного патрубка 26 і 9 вихідного патрубка 8 є регулятором подачі і видалення суспензії.

При закінченні роботи аналогічним чином установка промивається, після чого виключається магнітострикційний перетворювач.

При поновленні роботи процеси повторюються.

По даним експериментальних лабораторних досліджень питома поверхня низькомарочного

цементу обробленого на лабораторній установці, що задовлялась, на протязі 1,5хв. Підвищилася на 25% а 2,0хв - на 30,8%, а цементу середньої марочності відповідно на 19,3% і 22,9%, що в першому випадку на 8,2-8,8% а в другому випадку на 7,0-7,8% вище показників питомої поверхні при аналогічній обробці тих же цементів на установці - прототипі.

При порівнянні одержаних результатів однакової активності цементу після його обробки, продуктивність диспергатора-змішувача підвищується на 7,0-9,0%.

Затрати електроенергії знижуються в 3-4 рази.

