



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57280

(13) A

(51) 7 B01D35/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

(54) НАСАДКА ДЛЯ МАГНІТОСОРБЦІЙНИХ ПРИСТРОЇВ

1

2

(21) 2002075531

(22) 05 07 2002

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Сало Олександр Васильович, Дахненко Вале-  
рій Леонідович, Гроль Микола Миколайович(73) РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ(57) 1 Насадка для магнітосорбційних пристроїв,  
елементи якої складаються із феромагнітної обо-  
лонки, приєднаної до немагнітної серцевини, якавідрізняється тим, що феромагнітна оболонка  
виконана із матеріалів, котрі відрізняються магніт-  
ними властивостями, а матеріал серцевини має  
парамагнітні властивості і містить включення із  
феромагнітними властивостями2 Насадка за п. 1, яка відрізняється тим, що  
включення із феромагнітними властивостями роз-  
ташовані нерівномірно в об'ємі парамагнітної сер-  
цевини таким чином, що їх зміст в об'ємі серцевини  
збільшується в напрямі оболонки, поверхня  
якої виконана із наявністю виступів і впадин

Винахід відноситься до області вилучення магнітосприйнятливих частинок із рідких середовищ і може бути використаний для очищення рідин та газів від зважених домішок або для збагачення корисних копалин

Відоме використання в магнітосорбційних пристроях суцільноферомагнітних насадок із сталевих кульок [1], стружки [2] та інших

Такого типу насадки, попри свою розповсюдженість мають суттєві недоліки. Це відносно малий об'єм зон захоплення (в яких силові характеристики впливу магнітного поля гарантовано забезпечують осадження частинок) у порівнянні із загальним об'ємом порового простору насадки, по якому протікає середовище. Наслідком цього є недостатня ефективність вилучення частинок, а також, мала брудомісткість самої насадки.

Іншим недоліком суцільноферомагнітної насадки (сталевий) є її низька здатність до звільнення від домішок, котрі були осаджені в зонах контакту елементів під час фільтрування. Причиною цього є залишкова намагніченість гранул після відключення зовнішнього магнітного поля, за рахунок чого насадка залишається намагніченою, при цьому параметри залишкового магнітного поля (коерцитивної сили) є достатніми для утримання вже осаджених дисперсних частинок що і перешкоджає їх відводу із регенераційним середовищем. З цієї причини насадка, наприклад, із сталевих кульок залишається замуленою, а тому після регенерування ефективність, тривалість подальшого фільтраційного очищення може складати відповідно до

звільненого об'єму зон захоплення (25-30%). Перемішування насадки потоком регенераційного середовища неможливе по причині її значної ваги.

Відома насадка для магнітосорбційних пристроїв, елементи якої складаються із феромагнітної оболонки, приєднаної до немагнітної серцевини [3] (прототип).

За рахунок меншої ваги у порівнянні із суцільнометалевою насадкою (із кульок [1], стружки [2]), проведення регенерації насадки-прототипу по завершенні фільтроциклу можливо шляхом її зрідження потоком регенераційного середовища. Однак насадка-прототип значно поступається своїми магнітними властивостями суцільнометалевим аналогам за рахунок більш високого магнітного опору її елементів. Причиною цього є значно більший шлях проходження магнітного потоку (по поверхні) із мінімальним породженням через немагнітну серцевину. Це призводить до зниження ефективності вилучення домішок пристроєм, в якому використовується насадка-прототип. Окрім того, покриття може руйнуватися від зовнішніх навантажень, викликаних періодичною зміною тиску в пристрої в періоди фільтрування та регенерації. Тому надійність використання такої насадки в системах із змінним тиском може бути невисокою.

В основу винаходу поставлено задачу в насадці для магнітосорбційних пристроїв шляхом створення неоднорідності магнітних властивостей поверхневої оболонки і об'єму елементів насадки у поєднанні із рельєфом поверхні забезпечити зниження магнітного опору насадки і збільшити неод-

(13) A

(11) 57280

(19) UA

норідність магнітного поля на поверхні елементів насадки

Поставлена задача досягається за рахунок того, що в насадці для магнітосорбційних пристроїв, елементи якої складаються із феромагнітної оболонки, приєднаної до немагнітної серцевини, за рахунок того, що феромагнітна оболонка, виконана із матеріалів, котрі відрізняються магнітними властивостями, а матеріал серцевини має парамагнітні властивості і містить включення із феромагнітними властивостями

Поставлена задача може бути досягнута за рахунок того, що включення із феромагнітними властивостями розташовані нерівномірно в об'ємі парамагнітної серцевини таким чином, що їх вміст в об'ємі серцевини збільшується в напрямі оболонки, поверхня якої виконана із наявністю виступів і впадин

За рахунок розташування включень із феромагнітними властивостями в парамагнітній серцевині досягається зменшення загального магнітного опору насадки на шляху магнітного потоку, що сприяє локалізації магнітного поля в місцях контакту гранул із утворенням потенційних зон захвата дисперсних включень. При цьому слід зазначити, що неоднорідність об'ємного вмісту із збільшенням цього показника в напрямі поверхні дозволяє впливати силові характеристики магнітного поля між елементами насадки в залежності від властивостей середовища, з якого випускаються дисперсні включення

Надання неоднорідних магнітних властивостей поверхні за рахунок комбінування матеріалу поверхні у поєднанні із виконанням поверхневого шару із наявністю виступів і впадин досягається збільшення неоднорідності магнітного поля на поверхні елементів насадки в зонах, що знаходяться за межами областей контакту елементів насадки. Це створює умови в яких вся поверхня елементів насадки здатна сорбувати дисперсні включення не створюючи локальні зони між контактуючими елементами насадки. За рахунок "включення" в процес сорбції усієї поверхні кожного з елементів насадки значно зростає поверхня масообміну між насадкою і середовищем, з якого випускаються дисперсні включення. За рахунок цих факторів зростає ефективність магнітного розділення а також суттєво зростає ємність поглинання включень, наслідком чого є продовження тривалості фільтроциклу

Важливо й те, що питома вага насадки, що пропонується не зростає у порівнянні із насадкою-прототипом і тому дозволяє розріджувати насадку потоком середовища при проведенні регенерації, вивільнювати насадку від домішок, що осіли в період проведення фільтроциклу і відводити їх із пристрою магнітного розділення. Саме ж виконання надає механічної міцності насадці як єдиній полімерній гранулі із зонами, що відрізняються своїми магнітними характеристиками

Новизна технічного рішення, що пропонується полягає у створенні оптимальних властивостей елементів насадки за рахунок з'єднання різних за магнітними характеристиками матеріалів у поєднанні із їх різною питомою вагою, при цьому створюється неоднорідність магнітних характеристик

як в об'ємі елементів, з яких складається насадка, та на їх поверхні

Запропоноване технічне рішення відрізняється також комбінацією використання матеріалів з різними магнітними характеристиками та форми поверхні елементів. Відомо, що сила магнітної взаємодії ( $F_M$ ) із магнітосприйнятливою частинкою пропорційна силовому фактору поля  $F_M \sim H \cdot \text{grad}H$ , де  $H$  - напруженість магнітного поля, а  $\text{grad}H$  - неоднорідність магнітного поля. Досягти необхідного рівня неоднорідності магнітного поля можна, створюючи комбінацію матеріалів із різними магнітними властивостями та форми феромагнітних поверхонь. Ці можливості поєднані в насадці для пристроїв магнітного розділення, що пропонується, при цьому форма самих елементів насадки не відіграє вирішальної ролі, тому, що використовується їх поверхня

На фіг 1, 2 зображений поперечний розріз елементів насадки магнітосорбційних пристроїв із гладкою поверхнею (фіг 4) та такою, що виконана із наявністю виступів і впадин (фіг 2)

Фіг 3, 4 ілюструють використання полімерної насадки в пристрої магнітного розділення. Фіг 3 - в режимі відділення магнітосприйнятливих частинок від середовища, фіг 4 в режимі регенерації пристрою

Елемент насадки магнітосорбційних пристроїв складається із зовнішньої оболонки 1, яка виконана із матеріалів, котрі відрізняються магнітними властивостями, серцевини 2 із парамагнетика із феромагнітними включеннями 3

Пристрій магнітного розділення складається з корпусу 4, навколо якого розташована система намагнічування 5, в корпусі розміщена насадка 6, корпус також має систему колекторів 7 з закріпленою регулювальною арматурою

Насадка в пристрої магнітного розділення використовується наступним чином. Насадка 6 у корпусі 4 намагнічується системою 5. Середовище надходить у корпус 4 по верхньому колектору 7, проходячи крізь намагнічену полімерну насадку 6, частинки магнітосприйнятливих включень осаджуються на елементах насадки 6, а очищене середовище відводиться через нижній колектор 7

У період регенерації насадки система намагнічування 5 відключається. Регенераційне середовище з нижнього колектору 7 подається в корпус 4. Полімерна насадка 6 зріджується потоком регенераційного середовища, інтенсивно ним перемішується, зриваючи з феромагнітної оболонки елементів насадки осілі домішки, і відводиться по відповідному патрубку верхнього колектору 7

Зниження магнітного опору насадки сприяє більш повному використанню енергії магнітного поля, а використання усієї поверхні елементів для сорбування на ній домішок призводить до підвищення ефективності роботи пристроїв магнітного розділення, зростання їх брудомісткості насадки, за рахунок чого збільшується тривалість періоду фільтрування у порівнянні із використанням насадки-прототипу. При цьому слід зазначити, що зростання площі масообміну за рахунок включення в процес сорбції усієї поверхні елементів досягається без додаткового використання енергії магнітного поля, а виключно за рахунок створення необ-

хідних умов для зростання в цих зонах неоднорідності магнітного поля. Саме тому запропонована полімерна насадка для пристроїв магнітного розділення при використанні є економічно більш доцільною у порівнянні із такими, що використовуються на теперішній час

Використана інформація  
1 А С №621306 кл C01D 35/06 Б И №31 1978  
2 А С №852360 кл B01C 1/00 1981  
3 Патент РФ №2021842 кл B01D 35/06 1994 -  
(прототип)

