



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **45188** (13) **U**  
(51) МПК  
**B03B 5/62 (2009.01)**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ГІДРАВЛІЧНИЙ КЛАСИФІКАТОР

1

2

(21) u200905841

(22) 09.06.2009

(24) 26.10.2009

(46) 26.10.2009, Бюл.№ 20, 2009 р.

(72) ВРАГОВ АНАТОЛІЙ ПЕТРОВИЧ, СМІРНОВ  
ВАСИЛЬ АНАТОЛІЙОВИЧ

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Гідравлічний класифікатор, що містить вертикально встановлену колону, яка складається з розподільної, класифікаційних та зливної камер, відповідно розміщених одна над одною з площею поперечного перерізу, що збільшується по висоті, кожна класифікаційна камера обладнана циліндроконічною секцією, розміщеною в нижній її частині, патрубків для підведення суспензії і промивної рідини та патрубків для відведення продуктів розділення, який **відрізняється** тим, що кожна циліндроконічна секція є змінною і встановлена з боко-

вим зазором до корпусу класифікаційної камери, утворюючи кільцеву відстійну камеру, причому на бічній поверхні циліндричної ділянки циліндроконічної секції виконані отвори, а днище секції виконане похилим у бік патрубка для відведення продуктів розділення, який розміщений у нижній частині класифікаційної камери, крім того циліндроконічна секція виконана з можливістю зміни кута нахилу зрізаного конуса при її вершині.

2. Гідравлічний класифікатор за п. 1, який **відрізняється** тим, що отвори на бічній поверхні циліндричної ділянки циліндроконічної секції виконані з площею перерізу, яка становить 5-8 % площі перерізу зрізу конуса секції.

3. Гідравлічний класифікатор за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що кут нахилу зрізаного конуса при вершині циліндроконічної секції може бути виконаний в інтервалі 10-30°.

Корисна модель належить до пристроїв для гідравлічного розділення полідисперсних зернистих матеріалів за розміром і може бути використана в гірничопереробній, будівельній, хімічній та інших галузях промисловості для виділення фракцій цільових продуктів із заданим ступенем дисперсності.

Відомі гідрокласифікатори [Барский М.Д., Ревнивцев В.И., Соколкин Ю.В. Гравитационная классификация зернистых материалов. - М.: Недра, 1974. - с.232] з протиструминним рухом фаз, в яких відбувається гідравлічна класифікація суспензії переважно за двопродуктовою схемою.

Недоліком таких апаратів є низька якість розділення суспензії (в основному за двопродуктовою і рідко за трипродуктовою схемою), неможливість регулювати діапазон розмірів частинок проміжних продуктів, що виділяються.

За прототип вибрано пристрій для гідравлічного фракціонування сорбентів, що включає вертикально встановлену колону, яка складається з розподільної, класифікаційних та зливної камер, відповідно розміщених одна над одною з площею поперечного перерізу, що збільшується по висоті, кожна класифікаційна камера обладнана циліндроконічною секцією, розміщеною в нижній її частині, патрубків для підведення суспензії і промивної рідини та патрубків для відведення продуктів розділення [ав.св. СССР №620275, МПК B01B5/62, 1975].

Недоліком цього апарата є обмежений вузький фракційний склад роздільної вихідної суспензії, неможливість регулювати якість (чіткість) розділення частинок і діапазон розмірів частинок, що виділяються як продукційні фракції та проведення процесу в періодичному режимі.

В основу корисної моделі поставлене завдання удосконалення гідравлічного класифікатора шляхом конструктивних змін у циліндроконічних секціях, що дозволяє за рахунок керованого використання інерційних властивостей частинки, тобто проведення процесу класифікації на ділянках розгону останніх, забезпечити розширення діапазону розмірів частинок у вихідній суспензії за багатодуктивною схемою, підвищення якості фракціонування цільових продуктів з можливістю регулювання дисперсного складу відбірних продуктів у заданому діапазоні розмірів зерен з урахуванням масової частки і розмірів частинок у вихідній суспензії.

(19) **UA** (11) **45188** (13) **U**

Поставлене завдання вирішується тим, що у відомому гідравлічному класифікаторі, що містить вертикально встановлену колону, яка складається з розподільної, класифікаційних та зливної камер, відповідно розміщених одна над одною з площею поперечного перерізу, що збільшується по висоті, кожна класифікаційна камера обладнана циліндроконічною секцією, розміщеною в нижній її частині, патрубків для підведення суспензії і промивної рідини та патрубків для відведення продуктів розділення, згідно з корисною моделлю, кожна циліндроконічна секція є змінною і установлена з боковим зазором до корпусу класифікаційної камери, утворюючи кільцеву відстійну камеру, причому на бічній поверхні циліндричної ділянки циліндроконічної секції виконані отвори, а днище секції виконане похилим у бік патрубка для відведення продуктів розділення, який розміщений у нижній частині класифікаційної камери, крім того циліндроконічна секція виконана з можливістю зміни кута нахилу зрізаного конуса при її вершині.

Крім того, отвори на бічній поверхні циліндричної ділянки циліндроконічної секції виконані з площею перерізу, яка становить 5-8% площі перерізу конуса секції.

Кут нахилу зрізаного конуса при вершині циліндроконічної секції може бути виконаний в інтервалі 10-30°.

Виконання гідравлічного класифікатора в сукупності з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє регулювати дисперсний склад відбираних продуктів у заданому діапазоні розмірів зерен з урахуванням масової частки і розмірів частинок у початковій суспензії, що забезпечує підвищення якості (чіткості) фракціонування цільових продуктів.

На Фіг.1 зображений загальний вигляд гідравлічного класифікатора; на Фіг.2,3 - вузли А<sub>1</sub> і А<sub>2</sub> на Фіг.1; на Фіг.4 - вузол А<sub>3</sub> на Фіг.1.

Гідравлічний класифікатор містить вертикально встановлену колону, яка складається з розподільної, двох класифікаційних та зливної камер 1,2,3 та 4 відповідно, розміщених одна над одною з площею поперечного перерізу, що збільшується по висоті. Зверху апарат закритий кришкою 5, знизу - конічним днищем 6. Класифікаційні камери 2,3 обладнані знімними циліндроконічними секціями 9,13, розміщеними в нижніх частинах цих камер. Циліндроконічні секції 9,13 установлені з боковими зазорами до корпусу класифікаційних камер 2,3, утворюючи кільцеві відстійні камери 10, 14. Днища 12,16 виконані похилими у бік патрубків 11,15 для відведення продуктів розділення, які розміщені у нижній частині класифікаційних камер 2, 3. Циліндроконічні секції 9, 13 виконані з можливістю зміни кута  $\varphi$  нахилу зрізаного конуса при їх вершині, який вибраний в інтервалі 10-30° залежно від діапазону розмірів зерен, що виділяються в секції.

На бічних поверхнях циліндричних ділянок секцій 9,13 є отвори 23 і їх загальний живий переріз становить 5-8% площі перерізу зрізу конуса секції. Висота конічної частини секцій 9, 13 вибрана з урахуванням сумарної масової частки частинок твердої фази, що знаходяться у вихідній суспензії і продукту, що виділяється в даній секції.

Нижня розподільна камера 1 обладнана розподільною ґраткою 7, призначеною для рівномірного розподілу промивальної рідини, що проходить по патрубку 19, а також патрубок 22 у днищі 6 для відведення великокускових частинок. У середній частині камери 1 виконана кишень 8 для відбору частинок грубозернистих фракцій, що виводяться через патрубок 20. У верхній частині камери 1 змонтований підвідний патрубок 21 по якому подається початкова суспензія.

Апарат також містить патрубок 17 відведення шламу, патрубки 18 для відведення промивних вод (рідини) та патрубок 24 відведення продуктів зливу (шламу).

Гідравлічний класифікатор працює таким чином.

Початковий матеріал у вигляді попередньо підготовленої суспензії, що містить частинки продукту, що розділяється (фракціонується), подається під напором через патрубок 21 в розподільну камеру 1 і рівномірно розподіляється по перерізу камери 1.

Знизу в камеру 1 через патрубок 19 під напором подається промивна рідина, яка проходить через розподільну ґратку 7 і у висхідному потоці вступає у взаємодію з пульпою осаджувального матеріалу. Об'ємна витрата рідини повинна бути такою, щоб частинки зернистого матеріалу перебували у гідрозавислому стані.

Під дією масових сил осаджувальних твердих частинок та інерційних сил висхідного потоку рідини відбувається гідравлічна класифікація частинок за розмірами зерен. Оскільки діаметр розподільної камери 1 менше діаметра верхніх камер, то швидкість висхідного потоку рідини в камері 1 велика (до 0,2м/с) і інерційні сили потоку також великі. Великі частинки, маючи великі масові сили, долають дію інерційних сил потоку рідини і рівномірно осідають в нижню частину камери 1, звідки виводяться з апарата через патрубок 22 і у вигляді суспензії великокускової фракції прямують на зневоднювання (центрифугування або дренавання).

Частинки декілька менших розмірів в умовах динамічної рівноваги діючих сил затримуються в камері 1 і потім відводяться як грубозернистий продукт з кишені 8. Частинки середнього і меншого діаметрів потоком рідини гідротранспортуються у вищеразміщені класифікаційні камери 2, 3, де відбувається розділення суспензії на фракції середніх частинок, що виділяються в класифікаційній камері 2 і, що виводяться через патрубок 11 і дрібних частинок, що виділяються в класифікаційній камері 3 і виводяться через патрубок 15.

Якість (чіткість) розділення частинок в камерах залежить від геометричних розмірів і характеристик змінних циліндроконічних секцій 9, 13. Змінні циліндроконічні секції 9,13 дозволяють регулювати діапазон розмірів продукційної фракції, що виділяється.

Якщо кут нахилу зрізаного конуса при вершині циліндроконічної секції малий, то швидкості висхідного потоку рідини в нижній і у верхній частинах секції відрізнятимуться на незначну величину, і, отже діаметри частинок в потоці рідини мало відрізнятимуться, а якщо кут нахилу більший, то у верхньому (вихідному) перерізі конуса швидкість

потіку рідини збільшується, одночасно збільшуються інерційні сили потоку і тим самим збільшується зависенесуча здатність потоку, при цьому в потік рідини з більшою силою втягується потік дрібних частинок. Так, якщо кут  $\varphi$  нахилу зрізаного конуса буде менше  $10^\circ$ , то не буде регулювання по швидкості висхідного потоку, а якщо кут  $\varphi$  нахилу зрізаного конуса буде більше  $30^\circ$ , то буде наявність пристінної турбулізації потоку.

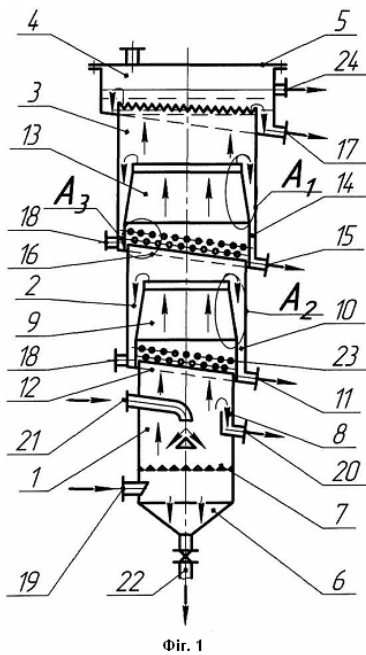
За верхнім зрізом секції 9 швидкість потоку знижується, що сприяє осадженню великих частинок в простір відстійної камери 10, тоді як дрібні частинки продовжують нестися потоком рідини у вищерозміщену секцію 13. Продукт, що складається з частинок проміжних розмірів, виводиться через патрубок 11 на подальшу обробку. Щоб уникнути утворення застійних зон у відстійних камерах 10, 14, бічні стінки знімних секцій 9, 13 перфоровані отворами 23, що забезпечує прохід частини рідини через отвори 23, при цьому відбувається розмивання шару і додаткове відмивання дрібних частинок з фракції зерен проміжного продукту. Отже, отвори на циліндричній ділянці цих секцій дозволяють забезпечити безперервну дію за рахунок промивання та відмивання фракції зернистого матеріалу.

Діаметр отворів 23 секцій 9,13 повинен бути дещо більшим (приблизно на 10%) від діаметра найбільших зерен проміжного продукту, загальне число перфорованих отворів 23 визначається залежно від їх діаметра, при цьому живий переріз отворів становить 5-8% живого перерізу верхнього зрізу конуса секції. Якщо живий переріз отворів становить менше 5% живого перерізу верхнього зрізу конуса секції, то не буде здійснюватись промивання осаду, а якщо більше 8% - не буде здійснюватись відбір фракції.

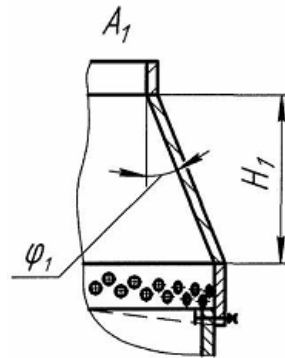
Подібним способом у поперечному перерізі верхніх камер апарата продовжується процес гідрокласифікації частинок менших розмірів. Число секцій визначається -дисперсним складом суспензії, що розділяється, і вимогами до якості продуктів розділення. Чим вужчий діапазон розмірів частинок в отримуваних продуктах, тим більше число секцій потрібно встановлювати.

Якість (чіткість) розділення суспензії визначається модулем дисперсності частинок продукту - відношенням максимального і мінімального діаметрів частинок у продукті.

У пропонованій конструкції чіткість розділення продукту залежно від діапазону розмірів частинок у початковій суспензії може бути забезпечена на рівні  $m_D \leq 2,0$ .



Фіг. 1



Фіг. 2

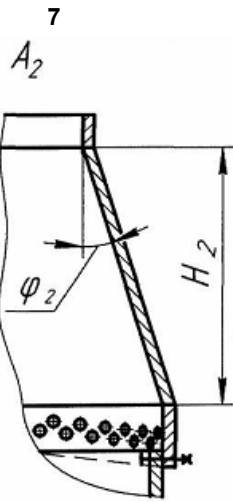


Fig. 3

45188

8

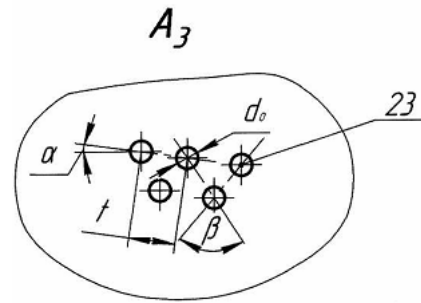


Fig. 4