



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13558 (13) U
(51) МПК
B03B 5/32 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВІДЦЕНТРОВИЙ АПАРАТ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ВУГІЛЛЯ

1

2

(21) u200507858

(22) 08.08.2005

(24) 17.04.2006

(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.

(72) Нікітін Микита Іванович, Поворознюк Анатолій Іванович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Відцентровий апарат для збагачення вугільних шламів, що містить завантажувальний патрубковий, конусно-тороїдальний ротор і нерегульовані

приймачі для продуктів поділу, який **відрізняється** тим, що він містить завантажувальний пристрій, виконаний з лійки і труби, у нижній частині якої розміщений півтор з можливістю його вертикального пересування, ротор, що включає нижній півтор з розміщеними на ньому ребрами і конусом, а також верхній півтор з початковою перфорованою половиною, корпус із регулюючим розвантажувальним пристроєм для поділу згущеного продукту і зливу, що містить кільце, розміщене з можливістю вертикального пересування.

Запропонований пристрій належить до апаратів, призначених для збагачення (класифікації) вугілля й інших корисних копалин і може бути використаний в гірничій, вугільній і коксохімічній галузях промисловості.

Серед безнапірних апаратів відцентрової дії для збагачення корисних копалин по густині або розміру можна виділити пристрій безперервної дії, що має вертикальну ось обертання.

Безперервне роздільне видалення із працюючого відцентрового апарата притиснутих до його стінки зерен важких і легких мінералів являє собою складне завдання. Розвантаження продуктів через щілини або вікна в боковій поверхні відцентрового апарата або через отвори у днищі конічної або циліндричної чаші успіху не мають. Справді, складно одночасно забезпечити збагачення (класифікацію) важких і легких зерен потоку суспензії у відцентровому апараті, крім того ще й при розвантаженні їх у різні сторони. Останнім часом, це завдання вирішується декількома шляхами: застосуванням додаткового силового поля - вібрацій збагачувального елемента; зниженням інтенсивності відцентрового поля; створенням установок, що складаються з декількох збагачувальних апаратів, що працюють по черзі [Лопатин А.Г. Центробежное обогащение руд и песков. М.: Недра, 1987.224с.].

Таким чином, у безнапірних апаратах відцентрової дії не досягається прийнятна ефективність дії й одержання якісних продуктів збагачення, необхідних споживачам, у зв'язку з недосконалістю

конструкцій роторів і розвантажувальних пристроїв, що стримує їх впровадження в промисловість.

Використання відцентрових апаратів для збагачення вугілля відомо [А.с. РФ №150067.- МПК B03B5/32, 1961; А.с. РФ №427735.- МПК B03B5/32, 1972; А.с. РФ №716396.- МПК B03B5/74]. Однак ці апарати не дозволяють одержати необхідну ефективність роботи відцентрових пристроїв для збагачення (класифікації) вугілля, і якісні концентрат та відходи через недосконалість конструкцій роторів і розвантажувальних пристроїв для продуктів розподілу.

Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі є відцентровий апарат для збагачення вугільних шламів (найближчий аналог), що включає: пристрій для подачі вихідного продукту; обертаний розділовий ротор у вигляді усіченого конусу, широка частина якого закінчується напівтором; і нерухомі приймачі для продуктів розподілу [А.с. РФ №1660741.- МПК B03B5/32, 1991].

Недоліками цього відцентрового апарата – найближчого аналогу є: високий опір руху суспензії в роторі, нерегульована товщина шару потоку, що транспортується в роторі, наявність нерухомих і нерегульованих приймачів для продуктів розподілу. У зв'язку з цим даний пристрій відносно неефективно розділяє по густині або розміру вугільні й породні зерна, не дозволяючи одержати якісні продукти розподілу, що перешкоджає впровадженню даного пристрою в промисловість.

Завданням запропонованої корисної моделі є вдосконалення конструкції відцентрового апа-

(19) UA (11) 13558 (13) U

рату для збагачення (класифікації) вугілля, що приводить: до забезпечення можливості регулювання товщини шару потоку суспензії в роторі, до ліквідації застійних зон у нижній частині корпусу ротора, до фільтрації рідкої фази суспензії на першій половині верхнього півтора, до зменшення опору руху твердих часток при їх розділенні на поверхні верхнього півтора ротора. Внаслідок усього цього відбувається зниження зольності концентрату, збільшення зольності відходів (зменшення втрат вугілля з відходами) та підвищення ефективності збагачення (класифікації) вугілля на апараті, який пропонується.

Поставлене завдання вирішується наступним чином: запропонований відцентровий апарат складається з завантажувального пристрою, який виконано з лійки та труби, у нижній частині якої розміщений напівтор з можливістю його вертикального пересування для регулювання товщини шару потоку суспензії в роторі; ротора, який виконано з двох сполучених півторів - нижнього (переверненого) півтора, на поверхні якого розміщені ребра, а в середині конус, та верхнього півтора, початкова половина якого має перфоровану поверхню - це необхідно для ліквідації застійних зон у нижній частині корпусу ротора, для фільтрації рідкої фази суспензії в першій половині верхнього півтора й для зменшення опору руху твердих часток по криволінійній поверхні верхнього півтора з метою їх відриву залежно від густини зерен на різній крутизні півтора; корпусу з розвантажувальним пристроєм, що містить кільце, розміщене з можливістю вертикального пересування, за допомогою якого можливо регулювати поділ згущеного продукту й зливу з метою одержання якісних продуктів збагачення (концентрату й відходів), необхідних споживачам.

Відмінні ознаки пристрою, який пропонується, мають наступний причинно-наслідковий зв'язок з рішенням поставленого завдання:

- виконання завантажувального пристрою з труби, по якій можливо вертикально переміщувати півтор, його наявність дозволяє вибирати оптимальну товщину шару суспензії на поверхні ротора для кожного виду вугільного шламу (зернистого, тонкого, ультратонкого) з метою одержання концентрату й відходів з необхідною якістю (зольністю);

- виконання ротора апарата з двох сполучених півторів: нижнього (переверненого), який має на поверхні жорстко закріплені ребра, а у середині конус, та верхнього, початкова половина якого перфорована;

- виконання нижньої частини ротора у вигляді переверненого півтора, з жорстко закріпленими ребрами на поверхні, та конусом у середині, забезпечує ліквідацію в ньому застійних зон та сприяє інтенсифікації розподілу твердих часток під дією відцентрової сили до верхнього краю півтора ротора;

- виконання початкової половини верхнього півтора ротора перфорованою дозволяє через отвори фільтрувати рідину з глинистим мулом (багатозольної фракції вугільної суспензії) і одержувати на поверхні півтора більш тонкий і менш грубий шар вугільних часток, що сприяє кращому їх

розподілу (класифікації) під дією відцентрових сил на вугільну й мінеральну складові (це досягається за рахунок зменшення опору руху й відриву твердих часток на різній крутизні криволінійної поверхні верхнього півтора залежно від їх густини).

Зазначені відмінності дозволяють у відцентровому апараті проводити ефективний розподіл суспензії на вугільний концентрат і відходи (мінеральний мул). Це досягається за допомогою установа на трубі завантажувального пристрою пересувного (по висоті) півтора необхідного діаметру, який регулює кількість суспензії, що надходить в апарат для створення в роторі необхідного по товщині шару потоку. Далі із завантажувального пристрою суспензія, що надходить під дією власної ваги в обертовий ротор, за допомогою наявності в середині на верху переверненого півтора конуса і в середині його нерухомих ребер, суспензія плавно й рівномірно розподіляється в роторі, а тверді частки під дією відцентрової сили починають розділятися й притискатися до поверхні ротора при русі нагору. При досягненні суспензії криволінійної перфорованої поверхні верхнього півтора ротора її рідка фаза фільтрується, а тверді частки під дією відцентрових сил залежно від питомої ваги (розміру) відриваються на різній крутизні поверхні півтора або зовсім не відриваються (глинистий мул), продовжуючи далі рухатися, обгинаючи поверхню півтора, у розвантажувальний пристрій для зливу (відходів). Фільтрування суспензії на перфорованій поверхні півтора інтенсифікує в ньому процес класифікації твердих часток внаслідок зменшення товщини й в'язкості розподіленого шару потоку шламу. Тверді зерна, що відірвалися від поверхні півтора ротора, летять у розвантажувальний пристрій для згущеного (зернистого) продукту. Чітке влучення продуктів розподілу у відповідні розвантажувальні пристрої (для згущеного продукту або для зливу) забезпечується регулюючим пристосуванням з вертикально рухливим кільцем спеціальної конструкції.

У процесі пошуку нами не виявлено технічне рішення, в якому конструкція відцентрового збагачувального апарата має завантажувальний пристрій, виконаний з лійки, труби й рухливого по ній (нагору або в низ) півтора, який потрібен для регулювання товщини шару вихідної вугільної суспензії в роторі; ротор, що включає два півтора - нижній (перевернений) півтор в центрі вгорі з конусом і ребрами усередині; і верхній півтор, початкова половина, якого має отвір для фільтрування рідкої фази суспензії; і корпус апарата, що містить регулююче пристосування, з рухливим кільцем спеціальної конструкції, для розвантажувальних пристроїв згущеного продукту й зливу.

Таким чином, нами не знайдено відцентрового збагачувального апарата, що має конструктивні особливості для досягнення поставленої мети. Отже, запропоноване технічне рішення відповідає критерію «істотні відмінності».

Сутність корисної моделі пояснюється кресленням. На Фіг.1 зображено відцентровий апарат для збагачення (класифікації) вугільних шламів, загальний вид (вид попереду - головний вид апарата); на Фіг.2 - тороїдальний ротор, вид попереду; на Фіг.3 - тороїдальний ротор, вид зверху; на Фіг.4

- завантажувальний пристрій, вид попереду; на Фіг.5 - завантажувальний пристрій, вид зверху, на Фіг.6 - рухоме кільце регулюючого пристосування, вид попереду; на Фіг.7 - рухоме кільце регулюючого пристосування, вид зверху.

Відцентровий апарат для збагачення вугільних шламів (Фіг.1-3) містить: завантажувальний пристрій 1; ротор 2, виконаний з конуса 3, нижнього (переверненого) півтора 4 з нерухомими ребрами 5 і верхнього півтора 7, початкова половина поверхні якого має отвір 6 (перфороване); регулююче пристосування 8 з рухомим кільцем спеціальної форми 9 і розвантажувальні пристрої для згущеного продукту 10 і для зливу 11; привід з електродвигуном 12 і корпус 13.

Завантажувальний пристрій (Фіг.4, 5) складається з: лійки, труби й рухливого півтора.

Рухоме кільце 8 спеціальної конструкції (Фіг.6, 7) включає: трубу (циліндр), конічну трубу й пази для кріплення.

Відцентровий апарат працює в такий спосіб. Вихідна суспензія через завантажувальний пристрій 1 надходить у нижню частину 4 обертового тороїдального ротора 2 і за допомогою конуса 3 і ребер 5 плавно й рівномірно розподіляється по його внутрішній поверхні. У роторі 2 під дією інерційного напору вихідної суспензії, жорстко закріплених ребер 5 і відцентрової сили ротора відбувається її круговий рух нагору по роторі одночасно з поділом (класифікацією) твердих часток по питомій вазі (крупності) у радіальному напрямку (від осі обертання потоку до зовнішніх стінок). При досягненні суспензії перфорованої поверхні півтора 7 ротора 2 відбувається її фільтрування через отвори 6. Фільтрат направляється в розвантажувальний пристрій для зливу 11. А зерна шламу під час фільтрування суспензії й подальшого її русі по поверхні півтора 7 піддаються поділу (класифікації) під дією відцентрової сили за рахунок відриву твердих часток залежно від питомої ваги (великості) на різній крутизні поверхні півтора або не відри-

ваючись продовжують рухатися далі, обгинаючи поверхню півтора, зерна, що Відірвалися (в основному вугільні) летять у кільцевий розвантажувальний пристрій для згущеного продукту 10, а мінеральні мули, що обігнули поверхню півтора 7, попадають у кільцевий розвантажувальний пристрій для зливу 11. Для досягнення необхідної якості згущеного продукту й зливу апарат обладнаний регулювальним пристроєм 8, за допомогою якого можна міняти положення кільця 9 (спеціальної конструкції) по висоті нагору або вниз щодо розвантажувальних пристроїв: для згущеного (зернистого) шламу 10 і для зливу (мул) 11.

Приклад роботи апарата. Випробування проводили на експериментальній установці, яка розроблена в НТУ «ХПІ». Фактор поділу відцентрового збагачувального апарата становив 60. Вихідним продуктом служив реальний вугільний шлам (великості часток становила від 0 до 3,0мм) вуглепідготовчого цеху №2 ВАТ «Макіївський коксохімічний завод». Суспензію готували на технологічній воді вуглепідготовчого цеху №2. Зміст твердого продукту у вихідній суспензії становило 80кг/м³, зольність шламу була дорівнює 27,1%. Хімічна характеристика технологічної води вуглепідготовчого цеху №2 ВАТ «Макіївський КХЗ», що використовувалась для готування експериментальної вугільної суспензії, була наступною: рН - 7,3; лужність, мг-екв/л - 0,13; катіони, мг-екв/л, : Mg²⁺ - 2,4 і Ca²⁺ - 7,4; загальна твердість, мг-екв/л, - 9,8; аніони, мг/л, Cl⁻ - 553 й SO₄²⁻ - 855; сухий залишок, г/л - 2,5. Отримані результати випробувань наведені в таблиці.

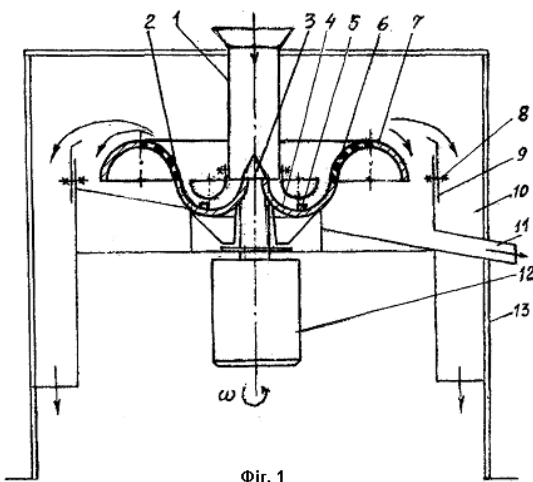
З дані таблиці, мабуть, що запропонований відцентровий апарат для збагачення вугілля дозволяє знизити зольність концентрату на 1,6%, збільшити зольність відходів на 10,1% і збільшити ефективність збагачення (класифікації) шламів на 16,05%, у порівнянні з відомим апаратом – найближчим аналогом.

Таблиця

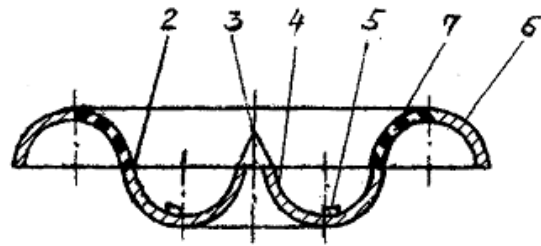
Найменування апарата	Концентрат, %		Відходи, %		Коефіцієнт ефективності, %
	вихід	зольність	вихід	зольність	
Відомий – найближчий аналог	69,5	8,9	30,5	68,5	81,76
Запропонований	72,2	7,3	27,8	78,6	97,81

Таким чином, запропонований відцентровий апарат для збагачення вугільних шламів забезпечує: збільшення ефективності його роботи й зни-

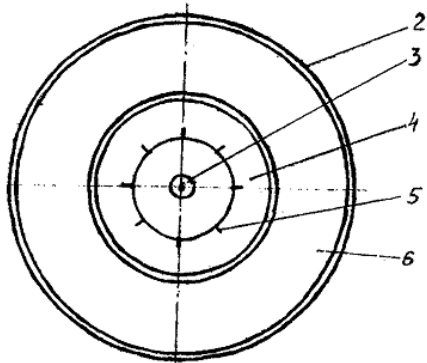
ження зольності концентрату, тобто зменшує втрати вугілля з відходами в порівнянні з відомим апаратом (найближчим аналогом).



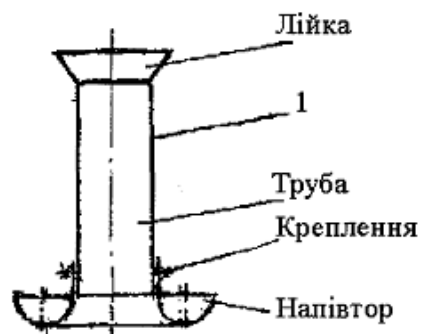
Фиг. 1



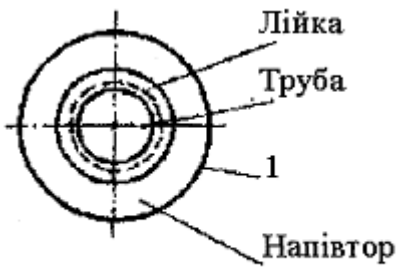
Фиг. 2



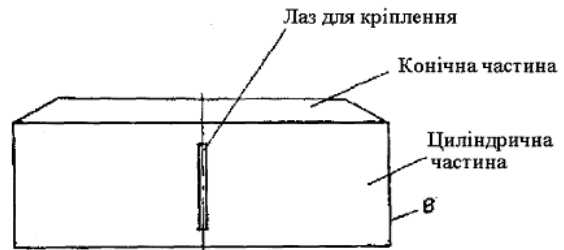
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7