



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13559 (13) U  
(51) МПК (2006)  
B04C 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

### ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

#### (54) ГІДРОЦИКЛОН ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ВУГІЛЛЯ

1

2

(21) u200507865

(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) Гідроциклон для класифікації вугілля, що містить завантажувальний пристрій, циліндроконічний

корпус, до якого у вершині конусної частини прикріплений пісковий насадок, а з іншої сторони до циліндричної частини - зливний патрубок, який відрізняється тим, що містить: зливний пристрій, який виконано з труби, пустотілого конуса і півтора; корпус, що включає регулювальний пристрій з рухливим кільцем спеціальної конструкції, і містить розвантажувальні пристрої для зернистого зливного продукту і зливу.

Запропоноване технічне рішення - гідроциклон, належить до апаратів, призначених для класифікації (збагачення) вугілля та інших корисних копалин. Даний пристрій може бути використаний в гірничій, вугільній і коксохімічній галузях промисловості.

Впровадження на фабриках гідроциклонів замість громіздких механічних класифікаторів сприяє вдосконаленню технології класифікації і збагачення вугілля. Під час дослідження даного питання виявлено [Поваров А.И. Гидроциклоны на обогатительных фабриках. - М.: Недра. 1978, 232с.], що за допомогою класифікації, за відповідними схемами збагачення вугілля, можна досягти якості продуктів розподілу близько 50%.

У ході вдосконалення технології збагачення і підвищення комплексності використання сировини значно розширюється застосування гідроциклонів як апаратів для класифікації. Крім операцій класифікації вони використовуються в нових прогресивних схемах збагачення (у схемах підготовки до збагачення тонкозернистих матеріалів, проміжних продуктів і позабалансових відходів вугілля).

По конструкції гідроциклони, які застосовано в промисловості, представляють собою відцентрові апарати циліндроконічної форми. Відоме застосування різних конструкцій гідроциклонів для класифікації вугільних шламів перед їх збагаченням [А.с. РФ №322220. - МПК В04С9/00, 1968; а.с. РФ №631215. - МПК В04С9/00, 1978].

Однак ці апарати відносно неефективні та не дозволяють одержувати високий вихід концентрата

з прийнятною для споживачів зольністю ( $A^d=7,3-7,7\%$ ).

Найближчим до запропонованої корисної моделі є гідроциклон [а.с. РФ №631215. - МПК В04С9/00, 1978] для класифікації і збагачення вугільних шламів (найближчий аналог), що включає завантажувальний пристрій, циліндроконічний корпус, у якому до вершини конусної частини кріпиться пісковий насадок, а з іншої сторони циліндричної частини - зливний патрубок.

Однак гідроциклон (найближчий аналог) має істотний недолік, який полягає у тому, що він має відносно низьку ефективність та не дозволяє одержувати відносно високий вихід концентрату з прийнятною для споживачів зольністю (для виробництва металургійного коксу), що перешкоджає його впровадженню в промисловість.

Завданням запропонованої корисної моделі є вдосконалення конструкції гідроциклонів для класифікації (збагачення) вугілля, що призведе до повторного поділу твердих часток зливного продукту на поверхні півтора зливного пристрою; а також при устаткуванні корпусу апарата регулювальним пристосуванням (спеціальної конструкції) і розвантажувальними пристроями для відводу отриманих продуктів розподілу (концентрату і відходів), буде підвищено вихід концентрату з зольністю, прийнятною для споживачів, і збільшено ефективність класифікації вугілля на запропонованому апараті.

Для вирішення поставленого завдання пропонується використовувати гідроциклон для класифікації (збагачення) вугілля, зливний пристрій якого

(19) UA (11) 13559 (13) U

виконано з труби, порожнистого конуса і півтора, а корпус апарата включає: регулююче пристосування з рухливим кільцем спеціальної конструкції та розвантажувальні пристрої для зернистого (вугільного) зливного продукту і для (мінерального)зливу.

Відмінні ознаки запропонованого пристрою мають наступний причинно-наслідковий зв'язок з вирішенням поставленого завдання:

- виконання зливного пристрою з труби, порожнистого конуса і півтора, наявність якого дозволяє здійснювати вторинну класифікацію зливного потоку суспензії на його криволінійній поверхні (різні точки відриву від поверхні півтора твердих зерен залежно від їх питомої ваги) з метою одержання концентрату і відходів необхідної якості по зольності (крім цього для інтенсифікації розподілу твердих часток вугільних шламів: зернистого, тонкого і ультратонкого під дією відцентрової сили встановлюються різні за величиною зливні пристрої, що містять певний діаметр півтора);

- виконання корпусу гідроциклону з регульовальним пристосуванням, що включає рухливе (нагору або вниз) кільце спеціальної конструкції, і з розвантажувальними пристроями для зернистого зливного продукту та для зливу, що сприяє поліпшенню їх класифікації під дією відцентрових сил на вугільну і мінеральну (глинисту) складові з метою одержання якісних продуктів збагачення (концентрату і відходів), які мають відповідати вимогам споживачів.

Зазначені відмінності гідроциклону дозволяють твердим часткам зливного продукту залежно від питомої ваги (розміру) по різному відриватися на крутизні поверхні півтора або зовсім не відриватися на ньому при русі їх у суспензії по напівтору зливного пристрою до розвантажувальних пристроїв: для зернистого зливного продукту або для зливу. У результаті цього в апараті відбувається додаткова (вторинна) класифікація (збагачення) вугільних шламів з одержанням зернистого зливного продукту (концентрату) і зливу (відходів).

Зазначені відмінності дозволяють у гідроциклоні робити ефективний розподіл суспензії на вугільний концентрат і відходи (мінеральний мул). Це досягається за допомогою установки в зливному пристрої труби, порожнистого конуса і півтора. При досягненні зливної суспензії криволінійної поверхні півтора апарата тверді частки під дією відцентрової сили залежно від питомої ваги (розміру) відриваються на різній крутизні поверхні півтора або зовсім не відриваються (глинистий мул), продовжуючи далі рухатися, огинаючи поверхню півтора, у розвантажувальний пристрій для зливу (відходів). Відірвавшись від поверхні півтора зливного пристрою тверді зерна летять у розвантажувальний пристрій для зернистого зливного продукту (згущеного). Чітке влучення продуктів поділу у відповідні розвантажувальні пристрої (для зернистого зливного продукту або для зливу) забезпечується регульовальним пристосуванням з рухливим (нагору або вниз) кільцем спеціальної конструкції.

У процесі пошуку нами не виявлено технічного рішення, у якому зливний пристрій гідроциклону виконано з труби, порожнистого конуса і півтора, а його корпус обладнано регульовальним пристосуванням спеціальної конструкції і розвантажуваль-

них пристроїв: для зернистого зливного продукту і зливу.

Таким чином, для досягнення поставленої мети нами не знайдено гідроциклон, що має конструктивні особливості аналогічні апарата, що заявляється, Отже, запропоноване технічне рішення відповідає критерію «істотної відмінності».

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями. На Фіг.1 зображений вид попереду - головний вид апарата; на Фіг.2 - вид гідроциклону зверху; на Фіг.3 - тороїдальний зливний пристрій, вид попереду; на Фіг.4 - тороїдальний зливний пристрій, вид зверху; на Фіг.5 - рухливе кільце регульовального пристрою, вид попереду; на Фіг.6 - рухливе кільце регульовального пристрою, вид зверху.

Гідроциклон для класифікації (збагачення) вугілля (Фіг.1-2), складається із: завантажувального пристрою 1, циліндричної частини 2, до якої з одного боку кріпиться його конуса частина 3 з пісковим насадком 4, а з іншого боку - зливний пристрій 5 з півтором 6 (Фіг.3, 4). Крім цього, корпус гідроциклону 11 включає регульовальний пристрій 7 з рухливим кільцем 8 спеціальної конструкції (Фіг.5, 6) і розвантажувальних пристроїв: для зернистого зливного продукту 9 і для зливу 10.

Зливний пристрій 5 (Фіг.3, 4) складається: з труби, порожнистого конуса і півтора 6.

Рухливе кільце 8 спеціальної конструкції (Фіг.5, 6) включає: циліндричну частину, конічну частину та пази для кріплення.

Гідроциклон працює в таким чином.

Вихідна суспензія через завантажувальний пристрій 1 надходить у гідроциклон тангенціально під тиском, завдяки чому вона одержує обертовий рух. Під дією відцентрової сили відбувається розшарування зерен за питомою вагою (розміром) у радіальному напрямку (від осі обертання потоку до зовнішніх стінок). Одночасно під дією гравітаційної сили і напору суспензії, що надходить, матеріал переміщується уздовж осі гідроциклону зверху вниз. Згущений (зернистий) вугільний продукт виходить з гідроциклону через пісковий насадок 4. Крім цього, у звуженій частині конуса 3 створюються умови для утворення внутрішнього потоку, який піднімаючись нагору по спіралі, виносить з апарата через зливний пристрій 5 дрібні зерна з основною масою води. На поверхні півтора 6 зливного пристрою 5 шлам під дією інерційних сил, що закручуються, (відцентрових сил) удруге класифікується на вугільні зерна і мінеральний (глинистий) мул. Отримані продукти надходять у розвантажувальні пристрої для зернистого зливного продукту 9 і для зливу 10.

Отже, класифікація (збагачення) вугілля у запропонованому гідроциклоні відбувається в три стадії:

- виділення (згущених) вугільних часток через пісковий насадок після їх поділу всередині корпусу апарата;

- уловлювання (зернистих) вугільних зерен з суспензії за рахунок відриву їх у повітря під час проходження гідропотоку по напівтору зливного пристрою;

- видалення (глинистого зливу) мінерального мула з водою після проходження (огинання) цієї сумішшю поверхні півтора зливного пристрою.

Ефективність роботи (класифікації вугілля) гідроциклону регулюється зміною тиску вихідної суспензії на його вході або заміною піскового насадку з більшим або меншим діаметром отвору. Для досягнення необхідної якості одержуваних продуктів розподілу, після проходження потоку суспензії через напівтор зливного пристрою, корпус апарата 11 обладнаний регулювальним пристосуванням 7, з допомогою якого можна змінювати по висоті положення кільця 8 (спеціальної конструкції) відносно розвантажувальних пристроїв: для зернистого зливного продукту 9 і для зливу 10. Вихідна суспензія подається в гідроциклон під тис-

ком від 0,05 до 0,30МПа. Розроблений пристрій виділяє два (згущений і зернистий) вугільних продукти (концентрати) і мінеральний (в основному глинистий мул) злив (відходи).

Приклад роботи апарата. Випробування проводили на півпромисловій установці ЦЗФ «Калінінська». Вихідним продуктом служили вугільні шлами (із зольністю 24,9%) з центрального зумпфу цеху. Крупність часток шламів становила 3,0-0мм. Зміст твердого продукту у вихідній суспензії дорівнювала 80кг/м<sup>3</sup>. Фактор поділу суспензії в гідроциклоні становив 60.

Таблиця

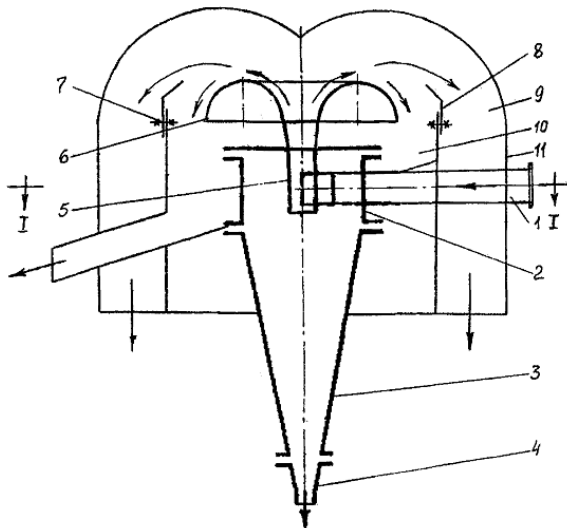
Результати випробувань наведені в таблиці

Концентрат, %						Відходи (злив), %		Ефективність класифікації, %
Згущений продукт		Зернистий злив		Разом		вихід	зольність	
вихід	зольність	вихід	зольність	вихід	зольність			вихід
Відомий гідроциклон для класифікації вугілля (найближчий аналог)								
71,4	8,5	-	-	71,4	8,5	28,6	65,9	76,43
Запропонований гідроциклон для класифікації вугілля								
63,5	7,2	9,4	7,5	72,9	7,2	27,1	72,5	86,95

Дані таблиці свідчать про те, що запропонований гідроциклон для класифікації (збагачення) вугільних шламів дозволяє збільшити вихід концентрату на 1,5%, знизити його зольність на 1,3% і збільшити ефективність класифікації на 10,52%, у порівнянні з відомим апаратом - найближчим аналогом.

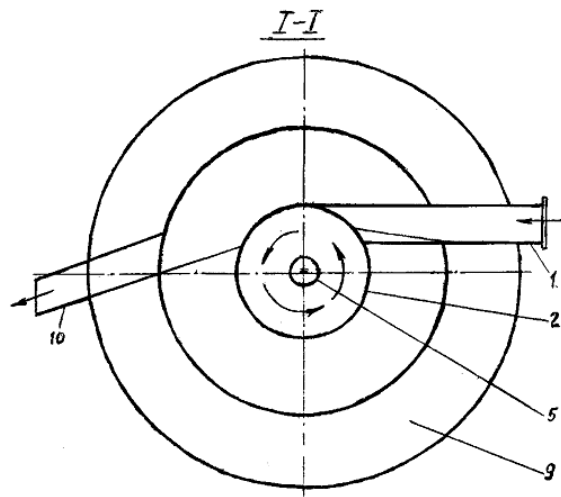
Таким чином, запропонований гідроциклон для класифікації (збагачення) вугільних шламів

підвищує ефективність класифікації та збільшує вихід концентрату, а так само забезпечує зниження його зольності в порівнянні з відомим апаратом. Крім цього, запропонований апарат дозволяє одержати якісний по зольності концентрат, що придатний для виготовлення металургійного коксу.

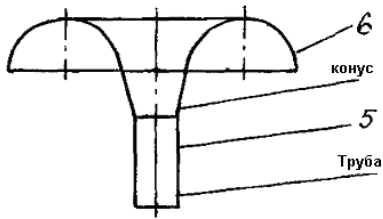


1 - завантажувальний пристрій, 2 - циліндрична частина, 3 - конусна частина, 4 - пісковий насадок, 5 - зливний пристрій, 6 - напівтор, 7 - регулюючий пристрій, 8 - рухливе кільце, 9 - розвантажувальний пристрій для зернистого зливного продукту, 10 - розвантажувальний пристрій для зливу, 11 - корпус гідроциклону.

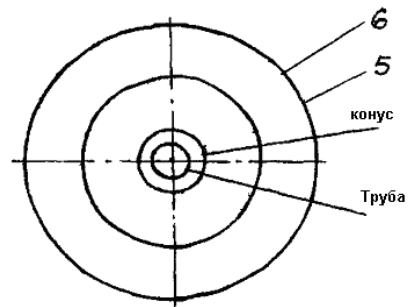
Фиг. 1



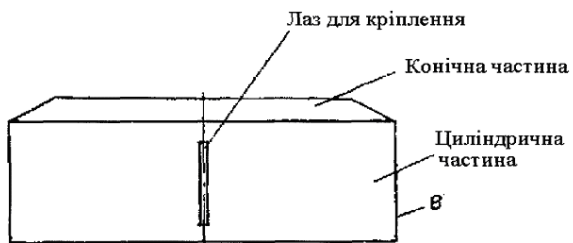
Фиг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5



Фіг. 6