



УКРАЇНА

(19) UA (11) 58273 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
B03B 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) СПОСІБ РОЗДІЛЕННЯ ВУГІЛЬНИХ ВІДВАЛІВ ШАХТ І ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ФАБРИК НА ВУГІЛЬНИЙ КОНЦЕНТРАТ І БУДІВЕЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ**

1

2

(21) u201010622

(22) 02.09.2010

(24) 11.04.2011

(46) 11.04.2011, Бюл.№ 7, 2011 р.

(72) ІВАНІШИН МИКОЛА ВОЛОДИМИРОВИЧ, СО-  
БКО ВЯЧЕСЛАВ ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) ІВАНІШИН МИКОЛА ВОЛОДИМИРОВИЧ, СО-  
БКО ВЯЧЕСЛАВ ВОЛОДИМИРОВИЧ

(57) Спосіб розділення вугільних відвалів шахт і збагачувальних фабрик на вугільний концентрат і будівельний матеріал, що включає змішування вихідної сировини з водою з отриманням водно-вугільної суспензії, подальшу гідрокласифікацію з

вивантажуванням відмитих крупних часток вугілля та накопиченням водного розчину золи, зневоднення дрібних часток вугілля і вилучення глини з поверненням відпрацьованої води до технологічного циклу, який **відрізняється** тим, що при утворенні водно-вугільної суспензії здійснюють безперервний контроль щільності розчину та корегують його щільність шляхом додання води у розчин для дотримання сталої заданої густини, а перед гідрокласифікацією здійснюють механічну класифікацію вугільного концентрату з наступним збагаченням дрібних фракцій шляхом відокремлення від дрібних фракцій породи.

Корисна модель відноситься до галузі збагачення корисних копалин та може бути використана, переважно, для вторинної переробки вугільних відвалів шахт та збагачувальних фабрик, зокрема, для розділення відвальної сировини на вугільний концентрат і будівельний матеріал, який отримують під час самого процесу збагачення вугілля у вигляді мінеральної сировини, зокрема глини, для виробництва, наприклад, вогнетривких цеглин і облицювальної плитки та для інших цілей.

Існує велика кількість способів збагачення вугільної сировини, що полягають у відділенні вуглецевмісного компоненту від мінерального (так званої золи), що включає пусту породу і глину, з наступним виділенням вугільного концентрату.

Відомий, наприклад, спосіб збагачення вугільних шламів, що включає пульпування вихідної сировини з подальшим відділенням зернистої вугільної частини від породи гідрокласифікацією і уловлювання породи у згущувачі за допомогою поліфункціонального матеріалу, що складається з фільтруючого, коагулюючого, флокуючого, сорбуючого, дренажного і водовідштовхувального шарів, які після згущування піддають регенерації, при цьому відпрацьовану воду повертають на відмивання вугілля в гідрокласифікаторі, завершуючи оборотний цикл, а збагачену зернисту вугільну частину піддають зневодненню на центрифугі з відділенням фугату в бак-сховище оборотної води і виділенням вугільного концентрату [див. патент Російської Федерації № 2297284 з класу B03B7/00,

B03D3/00, опублікований 20.04.2007 року у Бюл. № 11].

Недоліком відомого способу збагачення вугільних шламів є необхідність використання різних типів реагентів для забезпечення процесів флокуляції. Флокулянти є, як правило, дорогими і важко доступними. Наприклад, використання у процесі збагачення поліфункціонального високомолекулярного матеріалу на основі гідрогелів вільних гумінових кислот, який використовується переважно для очистки стічних вод в атомній промисловості. До того ж, для посилення міцності шару вказаного високомолекулярного матеріалу, необхідно попередньо проводити модифікацію гумінових кислот з використанням спеціальних модифікуючих агентів, зокрема метакрилової кислоти й диметакрилового ефіру диетиленгліколю, а після експлуатації відпрацьований матеріал вимагає регенерації за допомогою 5 % розчину гідрооксиду натрію.

Даний недолік усунений у відомому способі відділення вуглецевмісного компоненту природного вугілля, вугільного шламу і відходів вуглезбагачення від породи, що включає змішування вихідної сировини з водою з отриманням водно-вугільної суспензії, розділення вуглецевмісного компоненту і золи в названій водно-вугільній суспензії шляхом вдування в неї водяної пари з розрахунку 100 кг пари на 1 тону вихідної вугільної сировини з наступним виділенням вуглецевмісного компоненту [див. патент Російської Федерації № 2264263 з

UA (11) 58273 (13) U

класів B03B1/02, 7/00, опублікований 20.11.2005 року у Бюл. № 32].

Незважаючи на те, що відомий спосіб не вимагає використання хімічних реагентів, його суттєвим недоліком є велика енергоємність через наявність технологічної операції обробки водно-вугільної суспензії парою. Будучи і без того економічно не вигідною, відома технологія стає просто безглуздою при застосуванні її для збагачення високозолювальної вугільної сировини, зокрема відходів вуглезбагачення. Якщо вихідна сировина має зольність приблизно 80 % (приклад з опису до вказаного патенту), то відомим способом з 1 тонни можна отримати менше 200 кг збагаченого вугілля. Але саме стільки вугілля потрібно для отримання 100 кг водяного пару, яким, згідно з пропозицією, і повинна оброблятися 1 тонна вказаної сировини. Тобто витрати на здобуття пари сумірні із вартістю отриманого збагаченого вугілля. Отже, відомий спосіб є непридатним для вторинної переробки високозолювальних вугільних відвалів, оскільки дозволяє отримувати паливо для своєї ж реалізації, залишаючи споживачам лише забруднене довкілля.

Основним споживчим недоліком обох вищезазначених способів збагачення є те, що технологічно вони не забезпечують повної переробки вугільних шлаків. Зокрема, жодна з описаних технологій не передбачає вилучення із отриманих відходів виробництва корисних мінеральних компонентів, зокрема глини, незважаючи на те, що глина може використовуватися у різних галузях господарства, наприклад, у будівництві. У відомих способах відсутні необхідні технологічні операції, у обладнанні, - відповідно, вузли і механізми для вилучення глини із відходів, що зливаються у відвал.

Найбільш близьким за своєю суттю і ефектом, що досягається, та який приймається за прототип, є спосіб розділення вугільних відвалів шахт і збагачувальних фабрик на вугільний концентрат і будівельний матеріал, що включає змішування вихідної сировини з водою з безперервним отриманням водно-вугільної суспензії, у співвідношенні Тв:Ж=40:60 шляхом постійного додання твердого компоненту вугільного шламу та води, подальшу гідрокласифікацію з наступним вивантажуванням відмитих крупних часток вугілля, та накопиченням водного розчину золи та дрібних часток вугілля, зневоднення дрібних часток вугілля і вилучення глини з поверненням відпрацьованої води до технологічного циклу. Комплекс обладнання для здійснення вказаного способу містить бак-змішувач зі зливом, у якому готують водно-вугільну суспензію, трибогідросепаратор, що містить обертовий циліндровий перфорований корпус, розташований майже горизонтально, всередині якого розміщений горизонтальний трубопровід з соплами для подавання технічної води на одну половину корпусу, вивантажувач відмитих крупних часток вугілля, бак-накопичувач водного розчину золи, розташований під трибогідросепаратором і з'єднаний транспортером з похилою решіткою для відокремлення відмитих часток дрібних фракцій вугілля від води [див. патент України № 40176 з класу B03B7/00, опублікований 25.03.2009 року у Бюл. № 6].

Основним недоліком відомих способу є те, що технологічно він не забезпечує ефективний і раціональний процес збагачення вугілля, оскільки не використовують повною мірою властивості речовин, що входять до складу компонентів вихідної сировини. Даний недолік пояснюється наступним чином.

Як правило, у відходах вуглезбагачення, що є сировиною для реалізації відомої технології, завжди знаходиться велика кількість глини, яку у вигляді глиняної суспензії з успіхом можна використовувати як обважнювач для збагачення у важкому середовищі. Це дає можливість значно підвищити продуктивність технології без залучення будь-яких додаткових речовин. Але дотримуватися співвідношення Тв:Ж=40:60 дуже важко, оскільки у складі сировини може опинитися або більше глини, або породи, або вугілля, які мають власну масу, у той час як друга компонента для утворення суспензії - вода, має постійну масу. Тому об'єм «40 Тв», м'яко кажучи, не коректний: об'єм «40» може мати будь яку масу. Проте відомо, що однією з найважливіших складових якісного процесу збагачення у важкому середовищі є підтримання сталості заданої питомої ваги обважнювальної суспензії, яка при даному способі утворення водно-вугільної суспензії не дотримується взагалі.

Зважаючи на це, одним з суттєвих недоліків відомого способу збагачення є відсутність засобу регулювання густини глиняної суспензії за щільністю.

Також суттєвим недоліком відомих способу збагачення є відсутність в ньому операції механічного розділення вугільної суспензії на фракції перед етапом гідрокласифікації. Це негативно впливає на якість отриманих продуктів: вугільний концентрат містить значну кількість домішок дрібної породи і глини, сама глина не відмивається від породи і безповоротно губиться у відвалах.

В основу корисної моделі поставлено завдання підвищення якості процесу розділення вугільних відвалів на вугільний концентрат і будівельний матеріал з одночасним підвищенням продуктивності комплексу обладнання для його здійснення за рахунок забезпечення можливості збагачення у важкому середовищі та зміни компоновки комплексу шляхом використання як обважнювача глиняної суспензії визначеної густини з щільністю розчину та оснащення додатковим обладнанням для якісно-кількісного розподілу за фракціями вилучених компонентів.

Рішення поставленої задачі досягається тим, що у відомому способі розділення вугільних відвалів шахт і збагачувальних фабрик на вугільний концентрат і будівельний матеріал, що включає змішування вихідної сировини з водою з отриманням водно-вугільної суспензії, подальшу гідрокласифікацію з вивантажуванням відмитих крупних часток вугілля та накопиченням водного розчину золи, зневоднення дрібних часток вугілля і вилучення глини з поверненням відпрацьованої води до технологічного циклу, згідно пропозиції, при утворенні водно-вугільної суспензії здійснюють безперервний контроль щільності розчину та коре-

гують його щільність шляхом додання води у розчин для дотримання сталої заданої густини, а перерод гідрокласифікацією здійснюють механічну класифікацію вугільного концентрату з наступним збагаченням дрібних фракцій, шляхом відокремлення від дрібних фракцій породи.

Завдяки технологічному забезпеченню процесу збагачення у важкому середовищі, тобто регулюванню густини глиняної суспензії за щільністю розчину та наявності гідроциклону, підвищується якість процесу розділення вугільних відвалів, забезпечується можливість регулювати зольність отриманого вугільного концентрату, а також зростає загальна продуктивність виробництва.

Таким чином, уся сукупність суттєвих ознак запропонованого рішення стосовно способу розділення вугільних відвалів шахт і збагачувальних фабрик на вугільний концентрат і будівельний матеріал забезпечує досягнення технічного результату.

Подальша сутність запропонованого технічного рішення пояснюється разом з ілюстративним матеріалом, на якому зображена схема запропонованого комплексу обладнання для розділення відвалів центральних збагачувальних фабрик на вугільний концентрат та будівельний матеріал.

Комплекс обладнання для збагачення містить бак-змішувач 1 з похилим днищем 2 та верхніми краями стінок 3, скошеними у бік нахилу днища 2. У порожнині баку-змішувача 1 розташований похилий транспортер 4, опущений у нижню точку днища 2. Також у баці-змішувачі 1 встановлений пристрій регулювання густини суспензії будь-якої відомої конструкції, наприклад, у вигляді поплавка 5, сполученого з краном (не показаний, зважаючи на загальновідомість конструкції). Злив баку-змішувача 1 спрямований на грохот 6 для відокремлення крупних фракцій, під яким встановлений бак-накопичувач водного розчину золи 7. Під трибогідросепаратором 8 розташований піддон 9 для збирання відпрацьованої води і мінеральних часток з відмитого вугільного концентрату. Бак-накопичувач водного розчину золи 7 зв'язаний через насос 10 з гідроциклоном 11, за яким розміщений грохот 12 для більш дрібних фракцій суміщення з накопичувальною ємністю 13 для води з глиною і відстійником 14.

Подальша сутність запропонованого технічного рішення пояснюється спільно з принципом роботи запропонованого комплексу обладнання для розділення відвалів центральних збагачувальних фабрик на вугільний концентрат та будівельний матеріал.

Водно-вугільну суспензію готують у баку-накопичувачі 1, безперервно змішуючи воду з вихідною вугільною сировиною у певному співвідношенні, дотримуючись сталого показника густини отриманої суспензії. За результатами практичних досліджень оптимальним є значення густини  $1,49 \text{ кг/см}^3$ . Дотримання вказаного показника густини здійснюється автоматизовано будь-яким відомим способом, наприклад, за допомогою поплавка 5, зв'язаного з джерелом подачі води у бак-змішувач за принципом зливного бачка. Під час готування водно-вугільної суспензії, через інтенсивне пере-

мішування розчину у баці-накопичувачі 1 порода відмивається від глини та під власною вагою осідає на днище 2, з якого вона, по мірі накопичення, видаляється за допомогою похилого транспортеру 4. Як тільки об'ємна кількість вугільної суспензії у баці-накопичувачі 1 досягне визначеного рівня, вона починає зливатися на похилий злив і потрапляти на грохот 6 звичайної конструкції, де розділяється, наприклад, на фракції +5 і -5. Крупна фракція із грохота 6 потрапляє в трибогідросепаратор 8, де остаточно відмивається і відвантажується. Відпрацьована технічна вода разом з мінеральними частками та з відмитим дрібним вугільним концентратом збирається у піддоні 9. Після відстоювання дана вода повертається у систему трибогідросепаратора, а мінеральні частки, що осіли, видаляються. Глиняна суспензія разом із дрібною фракцією вугільного концентрату та домішками породи потрапляє у бак-накопичувач водного розчину золи 7, після чого насосом 10 подається в гідроциклон 11, де дрібна порода як більш важка відділяється і направляється у відвал, а згущений вугільно-мінеральний продукт потрапляє на грохот 12, де відділяється дрібна фракція вугільного концентрату - 5. Із грохота 12 вода з глиною збирається у накопичувальну ємність 13, а потім у відстійник 14, де глиня осідає. Глину з дна відстійника 14 випускають будь-яким відомим способом та використовують як напівфабрикат для подальшого виготовлення будівельних матеріалів.

Суттєва відмінність запропонованого способу розділення вугільних відходів, від раніш відомих, полягає у органічному поєднанні процесів механічного збагачення і збагачення у важкому середовищі глиняної суспензії з суворо витриманою щільністю розчину без додавання сторонніх хімічних компонентів, а також у вдосконаленій конструкції обладнання, зокрема у використанні похилого відносно горизонтальної площини баку-змішувача, обладнаного транспортером і пристроєм регулювання густини суспензії. Вказані відмінності у сукупності забезпечують якісну переробку відходів вуглезбагачення з повним розділенням їх на компоненти та виділенням низькозольного вугільного концентрату й мінеральної складової - глини. Жодна відома технологія не може володіти вказаними відмінностями, оскільки не має у своєму складі всієї сукупності запропонованих технологічних і конструктивних ознак, які б забезпечували досягнення необхідного технічного результату.

Запропоноване технічне рішення перевірене на практиці, складається із звичайних деталей і вузлів, не містить елементів або процесів, яких неможливо було б відтворити на сучасному етапі розвитку науки і техніки, з чого виходить, що воно промислово придатне. У відомих джерелах інформації не виявлено подібних способів збагачення аналогічного призначення з вказаними відмінними суттєвими ознаками та перевагами, що є підтвердженням досягнення зазначеного технічного результату, а тому вважається таким, що може одержати правовий захист.

До технічних переваг запропонованого технічного рішення, у порівнянні з прототипом, можна віднести підвищення якості процесу розділення

вугільних відвалів за рахунок дотримання певної щільності розчину, забезпечення можливості регулювати зольність вугільного концентрату та підвищення кількості виділеного цінного мінерального компоненту - глини, за рахунок поєднання механічного збагачення і збагачення у важкому середовищі глиняної суспензії, а також завдяки удосконаленню конструкції обладнання та інтенсифікації процесу приготування розчину у баку-змішувачі.

Економічний ефект від впровадження запропонованого технічного рішення, у порівнянні з використанням прототипу, отримують за рахунок зростання продуктивності виробництва, що досягається завдяки комплексному технологічному і конструктивному удосконаленню, та рахунок зведення до мінімуму незворотних втрат корисних мінеральних компонентів у процесі виробництва.

Після опису запропонованого способу розділення вугільних відвалів шахт і збагачувальних фабрик на вугільний концентрат та будівельний матеріал, фахівцям у даній галузі знань повинно бути наявним, що все вищеописане є лише ілюстративним, а не обмежувальним будучи представленим даним прикладом. Численні можливі модифікації елементів обладнання, зокрема конфігурація і кут нахилу баку-змішувача, тип конструкції транспортера, пристрою для регулювання густини суспензії або гідроциклону можуть змінюватися залежно від вихідної сировини, що

підлягає переробці та, зрозуміло, знаходяться в межах об'єму одного із звичайних і природних підходів в даній області знань і розглядаються такими, що знаходяться в межах об'єму запропонованого технічного рішення.

Квінтесенцією запропонованого технічного рішення є те, що спосіб розділення вугільних відвалів шахт і збагачувальних фабрик на вугільний концентрат та будівельний матеріал забезпечує можливість збагачення попередньо розділеної за фракціями вугільної сировини у важкому середовищі глиняної суспензії з дотриманням сталої густини останньої без використання жодних сторонніх домішок, а комплекс обладнання містить додаткове обладнання для якісно-кількісного розподілу вилучених компонентів, і саме ця обставина дозволила надбати запропонованому технічному рішенням вищезазначені й інші переваги. Зміна запропонованої технології і/або обладнання на інше, природно, обмежує спектр зазначених переваг, і тому не може вважатися новим технічним рішенням в даній області знань, оскільки інше, подібне описаному, вже не вимагає будь-якого творчого підходу від конструкторів та інженерів, і не може вважатися результатами їх творчої діяльності або новими об'єктами інтелектуальної власності, відповідними до захисту охоронними документами.

