



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **82527** (13) **U**
(51) МПК
C01G 49/08 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2013 06307	(72) Винахідник(и):	Пономаренко Олександр Миколайович (UA), Брик Олександр Борисович (UA), Дудченко Наталія Олександрівна (UA), Янишпольський Віктор Васильович (UA), Юшин Олександр Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки:	21.05.2013	(73) Власник(и):	ІНСТИТУТ ГЕОХІМІЇ, МІНЕРАЛОГІЇ ТА РУДОУТВОРЕННЯ ІМ. М.П. СЕМЕНЕНКА НАН УКРАЇНИ, пр. Палладіна, 34, м. Київ-142, 03680 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	12.08.2013	(74) Представник:	Янишпольський Віктор Васильович
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	12.08.2013, Бюл.№ 15		

(54) СПОСІБ ОМАГНІЧУВАННЯ СЛАБОМАГНІТНИХ ОКИСЛЕНИХ ЗАЛІЗНИХ РУД І ЗАЛІЗОРУДНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ МАГНІТНОЇ СЕПАРАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ СИРОВИНИ

(57) Реферат:

Спосіб омагнічування слабوماгнітних окислених залізних руд і залізорудних відходів для магнітної сепарації з використанням відновлювальних джерел сировини включає подрібнення сировини до розміру менше 0,1 мм з наступним змішуванням з відновником та нагріванням. Як відновник використовують природний вуглеводень, зокрема крохмаль, а нагрівання проводять за температур 300-600 °С впродовж близько 15 хвилин до досягнення постійної намагніченості цільового продукту.

UA 82527 U

Корисна модель належить до способів створення магнітних матеріалів, а саме матеріалів, що можуть вилучатися з середовища при накладанні магнітного поля, і може бути віднесена до гірничорудної промисловості, а саме до способів розділення твердих матеріалів за допомогою магнітної сепарації та вилучення в концентрат слабомагнітних мінералів для збільшення мінерально-сировинного ресурсу гірничодобувних і збагачувальних підприємств залізорудних родовищ, а також для створення магнітокерованих сорбентів, каталізаторів та пігментів на основі оксиду заліза.

Відомий спосіб [1] омагнічування оксидів заліза за випал-магнітною технологією, який заснований на використанні відновників, а саме суміші монооксиду вуглецю та водню та значних температур (900-1450 °C). Проте, цей спосіб потребує значних енергетичних затрат. Також, величина намагніченості отриманих продуктів в патенті не наведена.

Відомий також спосіб [2] омагнічування залізозмісної сировини, що включає нагрів при 300-600 °C в атмосфері водню тиском 0,59-0,61 МПа впродовж 5-30 хв. Цей спосіб також потребує значних енергетичних затрат та завдяки наявності водню при високих температурах та тиску може створювати небезпечні умови праці. Також, величина намагніченості отриманих продуктів в патенті не наведена.

Відомий також спосіб [3], що включає змішування вихідного оксиду заліза з дисперсним вуглецем та відпал за температури 600-700 °C протягом 30-60 хв. В результаті отримали зразки, які мали магнітні властивості. Але цей спосіб також потребує значних кількостей вуглецю (співвідношення оксиду до вуглецю складало 6-7:1) та значних енергетичних затрат.

Відомий також спосіб [4] відновлення гематиту за допомогою крохмалю. Процес здійснювали шляхом змішування компонент та шляхом одночасного їх розмелювання в ступці з подальшим таблетуванням під тиском 10^9 Па та відпалом за температури 300-580 °C. Продуктом реакції був магнетит. Проте співвідношення гематиту до крохмалю складало 1:5. Однак це співвідношення призводить до економічної неефективності при промисловому використанні. В цій роботі, наведений спосіб відновлення тільки гематиту та не розглядаються інші оксиди/гідроксиди заліза.

Прототипом (найближчим аналогом) корисної моделі є спосіб приготування магнетиту з червоного мулу [5], що включає відновлення гематиту та/або гетиту з використанням таких відновників, як рослинні жири та/або жири та вуглець. Цей спосіб здійснюється шляхом змішування червоного мулу з відновниками та спалюванням реакційної суміші з контрольованою подачею повітря. Проте, цей спосіб призводить до забруднення навколишнього середовища шляхом додаткових викидів продуктів згорання. До того ж, спосіб для свого здійснення та забезпечення більш повного згорання потребує зворотної подачі газу, що ускладнює його та потребує додаткового технологічного обладнання для використання в промисловому виробництві.

В основу способу, що пропонується, поставлено задачу вдосконалення способу омагнічування слабомагнітної залізорудної сировини (оксидів/гідроксидів заліза, бідних окислених залізних руд, залізорудних відходів та ін.), при якому створюються умови для переведення слабомагнітних оксидів/гідроксидів заліза до сильномагнітних внаслідок утворення магнітних фаз шляхом послідовної обробки сировини природними вуглеводневими відновниками та відпалом без горіння відновника. При цьому, продуктами реакції є магнітні оксиди заліза, вуглекислий газ та вода. Враховуючи, що відновниками є природні продукти, що утворилися за рахунок фотосинтезу (відновлювальні джерела сировини, що є відновником) з поглинанням вуглекислого газу, загальний баланс вуглекислого газу в атмосфері не змінюється. Це робить цей спосіб дружнім до навколишнього середовища. За рахунок проведення процесу відновлення за нижчих температур, ніж при згоранні, енергозатрати на омагнічування оксидів та гідроксидів заліза знижуються.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі омагнічування слабомагнітних оксидів/гідроксидів заліза, бідних окислених залізних руд та залізорудних відходів, що включає подрібнення сировини, згідно з корисною моделлю, змішують подрібнену сировину з природними вуглеводами в сухому або розчиненому вигляді, нагрівають до температури 300-600 °C та витримують за цієї температури до досягнення постійної намагніченості (10-30 хв. в залежності від температури та мінералогічного складу джерела оксидів та гідроксидів заліза).

Даний спосіб відрізняється тим, що як відновник використовуються вуглеводні, які при взаємодії з оксидами/гідроксидами заліза утворюють лише вуглекислий газ та воду. Завдяки витісненню повітря виділеними в процесі відпалу газами продукт відновлення оксидів/гідроксидів заліза не зазнає окислення в процесі омагнічування. Крім цього, пропонований спосіб не потребує зворотної подачі недогорілих газів, що значно спрощує процес і необхідне обладнання. Фактично, спосіб омагнічування оксидів/гідроксидів заліза

здійснюється в дві стадії: змішування та відпал, що є особливо ефективним для омагнічування високодисперсних порошків оксидів/гідроксидів заліза, високодисперсних відходів (шлами, хвости та ін.) збагачувальних комбінатів (високодисперсний гематит), та дає змогу одержувати магнітні мінерали для подальшого збагачення та покращувати екологічний стан прилеглих територій, зокрема Криворізьського залізрудного басейну.

Спосіб, що пропонується, ілюструється схемою (Фіг. 1, де наведене схематичне зображення способу омагнічення слабوماгнітних бідних окислених залізних руд) та наступними прикладами омагнічування слабوماгнітних бідних окислених залізних руд.

Приклад 1. Вихідний зразок слабوماгнітної бідної окисленої гематитової руди (фіг. 1, п. 1) Криворізьського басейну (рентгенівська порошкова дифрактограма вихідної слабوماгнітної бідної окисленої гематитової руди Криворізьського басейну наведена на фіг. 2а) подрібнили до розміру менше 0,1 мм (фіг. 1, п. 2). До 3 г зразка додавали 3 г 4 % розчину крохмалю (фіг. 1, п. 3). Зразок висушували (фіг. 1, п. 4) та 0,5 г його вміщували в реактор з відводом виділених газів та відпалювали за температури 500 °C впродовж 15 хв (фіг. 1, п. 5). Отриманий зразок охолоджували до кімнатної температури.

Як видно з кривих намагнічування (фіг. 3), намагніченість вихідної руди складає приблизно 2 А*м²/кг (фіг. 3а - крива намагнічування вихідної слабوماгнітної бідної окисленої гематитової руди Криворізьського басейну), а намагніченість омагніченої руди 9 А*м²/кг (фіг. 3б - крива намагнічування тієї ж руди, що наведена на Фіг. 3а, омагніченої за допомогою способу, що пропонується). Як видно з рентгенівських дифрактограм (фіг. 2) зміна намагніченості вихідної (фіг. 2а) та омагніченої руди (фіг. 2б - порошкова рентгенограма тієї ж руди, що наведена на фіг. 2а, омагніченої за допомогою способу, що пропонується) обумовлена фазовим переходом гематит → магнетит.

Приклад 2. Вихідний зразок слабوماгнітної бідної окисленої гематитової руди Криворізьського басейну (рентгенівська дифрактограма зразка наведена на фіг. 4а) подрібнили до розміру менше 0,1 мм. До 3 г зразка додавали 3 г 4 % розчину крохмалю. Зразок висушували та 0,5 г його вміщували в реактор з відводом виділених газів та відпалювали за температури 500 °C впродовж 15 хв. Отриманий зразок охолоджували до кімнатної температури.

Як видно з кривих намагнічування (фіг. 5) намагніченість вихідної руди складає приблизно 2 А*м²/кг (фіг. 5а - крива намагнічування вихідної слабوماгнітної бідної окисленої гематитової руди Криворізьського басейну), а намагніченість омагніченої руди 30 А*м²/кг (фіг. 5б - крива намагнічування тієї ж руди, що наведена на фіг. 5а, омагніченої за допомогою способу, що пропонується). Як видно з рентгенівських дифрактограм (фіг. 4) зміна намагніченості вихідної (фіг. 4а) та омагніченої руди за допомогою способу, що пропонується (фіг. 4б) обумовлена фазовим переходом гематит → магнетит.

Приклад 3. До 0,5 г зразка слабوماгнітної гематитової руди додавали 0,02 г сухого крохмалю. Суміш вміщували в реактор та відпалювали за температури 500 °C впродовж 15 хв. Отриманий зразок охолоджували до кімнатної температури. Показано, що за такої обробки намагніченість насичення отриманого зразка збільшується приблизно в 20 разів.

Наведені приклади підтверджують досягнення технічного результату, а саме, збільшення намагніченості зразка, при здійсненні способу, що заявляється.

Таким чином, запропонований спосіб омагнічування слабوماгнітної залізовмісної сировини має наступні переваги над прототипом: дає можливість зменшити кількість стадій омагнічування слабوماгнітної залізовмісної сировини; дає можливість зменшити кількість шкідливих викидів в навколишнє середовище; дає можливість збільшувати мінерально-сировинний ресурс гірничодобувних і збагачувальних підприємств.

Посилання

1. Патент US № 3954444, МПК C21B 5/06, 1976, "Process for the direct reduction of iron ores", W. Wenzel, P. Speih, F.H. Franke, B. Dreyer.

2. Патент України № 70556, МПК B03B 7/00, 11.06.2012, Бюл. № 11, 2012 р. "Спосіб збагачення залізовмісної сировини" Г.П. Брехаря, В.А. Дехтяренко, М.Б. Бєдарєв, Н.П. Бондарь, І.О. Павлюченков, Т.В. Прядко.

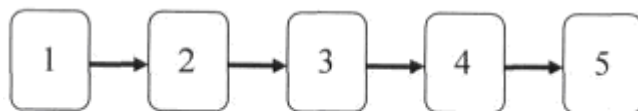
3. Патент України № 28424, МПК G01G 49/08, 16.10.2000, Бюл. № 5, 2000 р., "Спосіб отримання магнетиту" В.Ю. Поліщук, Б.О. Дем'янчук, І.В. Поліщук.

4. M.S. Ellid, Y.S. Murayed, M.S. Zoto, S. Music, S. Popovic. Chemical reduction of hematite with starch // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry.-2003. - v. 258, No. 2. - P. 299-305.

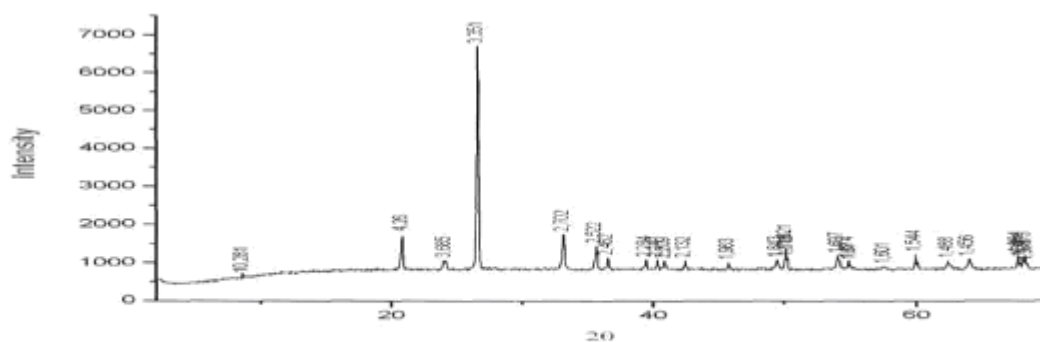
5. Патент US № 2009/0175782, МПК C01G 49/08, 09.07.2009, "Method for obtaining magnetite" E. Krause, V. Rohm.

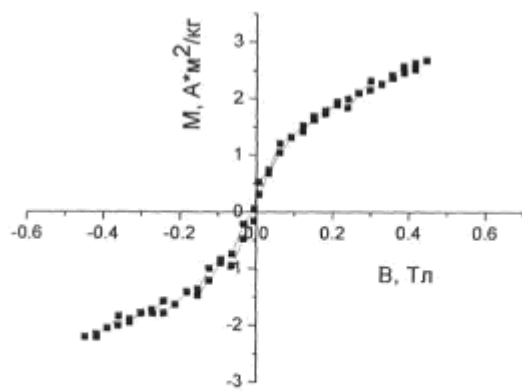
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Спосіб омагнічування слабомагнітних окислених залізних руд і залізорудних відходів для магнітної сепарації з використанням відновлювальних джерел сировини, що включає подрібнення сировини до розміру менше 0,1 мм з наступним змішуванням з відновником та нагріванням, який **відрізняється** тим, що як відновник використовують природний вуглеводень, зокрема крохмаль, а нагрівання проводять за температур 300-600 °С впродовж близько 15 хвилин до досягнення постійної намагніченості цільового продукту.

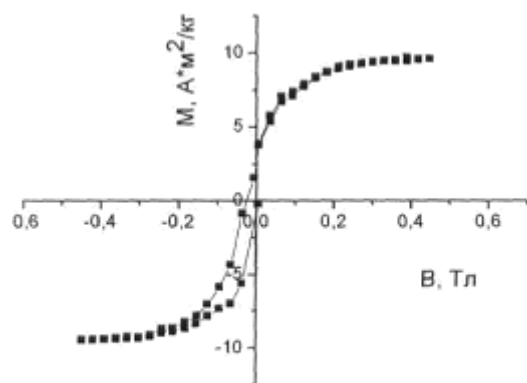


Фиг. 1

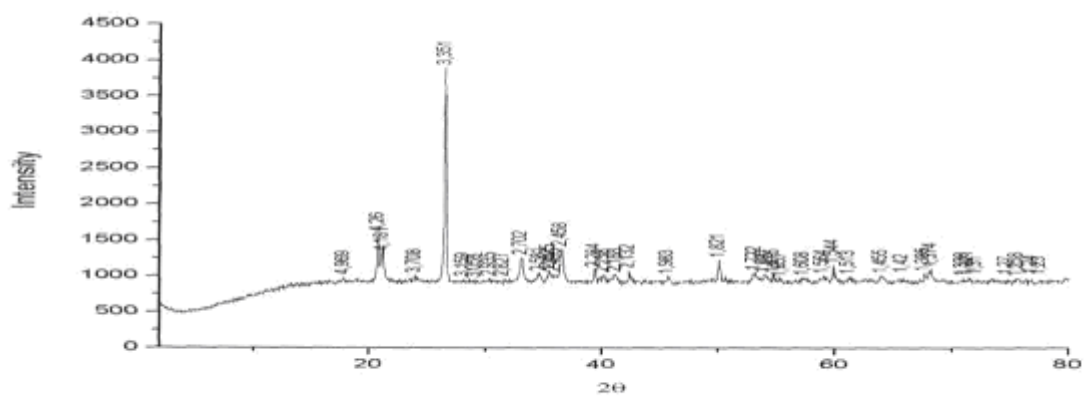




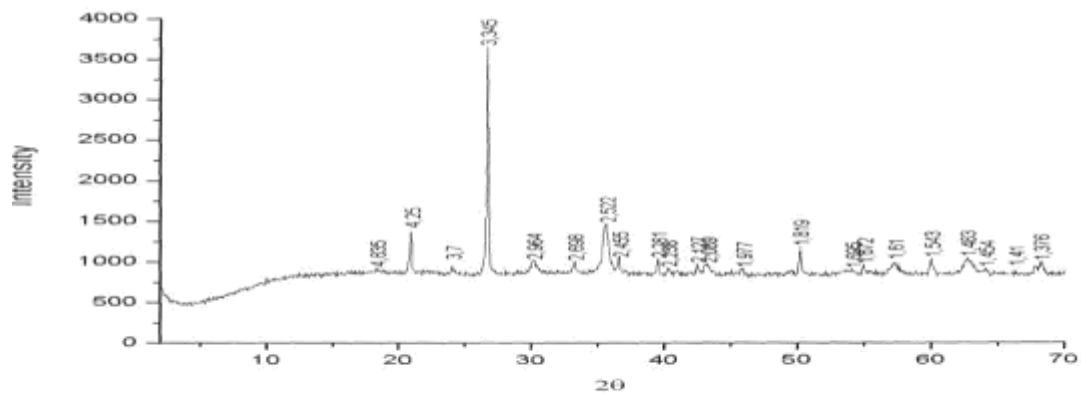
Фир. 3a



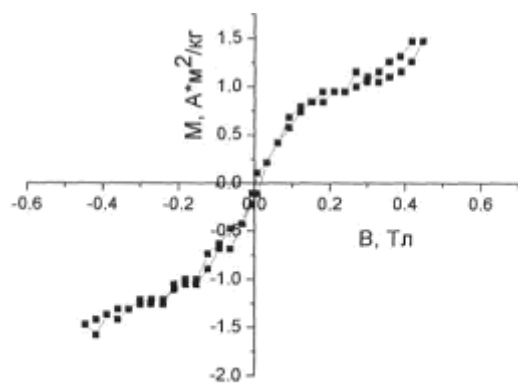
Фир. 3б



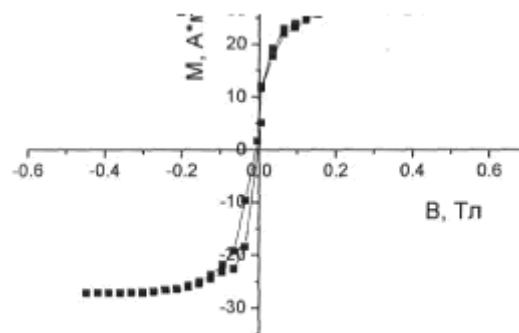
Фир. 4a



Фир. 4б



Фиг. 5а



Фиг. 5б

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601