



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107364** (13) **C2**  
(51) МПК (2014.01)  
**B03C 1/00**  
**H01F 13/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

(21)	Номер заявки:	<b>а 2012 05771</b>	(73)	Власник(и): <b>Нечай Андрій Михайлович</b> , вул. Виноградова, 17, м. Кривий Ріг, 50059 (UA), <b>Вайнер Руслан Юхимович</b> , вул. Отто Брозівського, 18, м. Кривий Ріг, 50007 (UA), <b>Кальницький Микола Володимирович</b> , вул. Ярославська, 19/21, м. Кривий Ріг, Дніпропетровська обл., 50004 (UA), <b>Золотухін Юрій Анатолійович</b> , пр. Миру, 28/405, м. Кривий Ріг, 50007 (UA)
(22)	Дата подання заявки:	<b>11.05.2012</b>	(74)	Представник: <b>Кривенко Юрій Юрійович, реєстр. №255</b>
(24)	Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>25.12.2014</b>	(56)	Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 76367 C2, 17.07.2006 RU 2010136819, 10.03.2012 UA 82265 C2, 25.03.2008 SU 255877, 12.08.1969 CN 102314991 A, 11.01.2012 JP 2000348938 A, 15.12.2000
(41)	Публікація відомостей про заявку:	<b>25.10.2013, Бюл.№ 20</b>		
(46)	Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>25.12.2014, Бюл.№ 24</b>		
(72)	Винахідник(и): <b>Кірносів Костянтин Едуардович (UA),</b> <b>Кірносів Станіслав Едуардович (UA),</b> <b>Кірносів Едуард Григорович (UA),</b> <b>Нечай Андрій Михайлович (UA),</b> <b>Вайнер Руслан Юхимович (UA),</b> <b>Кальницький Микола Володимирович (UA),</b> <b>Золотухін Юрій Анатолійович (UA)</b>			

**(54) СПОСІБ ЗБАГАЧЕННЯ МАГНЕТИТОВИХ РУД****(57) Реферат:**

Винахід належить до способів збагачення магнетитових руд. Спосіб включає стадіальні технологічні операції дроблення, здрібнювання, класифікації, магнітної сепарації з утворенням намагніченої магнетитової пульпи, її поопераційне збагачення і фільтрацію з одержанням магнетитового концентрату. Згідно з винаходом, перед щонайменше однією операцією поопераційного збагачення на намагнічену в процесі збагачення магнетитову пульпу впливають імпульсами загасаючого змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, періодичність проходження яких не перевищує 0,4 секунди, а максимальне значення напруженості змінного електромагнітного поля, не перевищує 320 кА/м. Забезпечують загасання імпульсу не більш ніж за 0,2 секунди з періодом загасаючого змінного електромагнітного поля не більше 0,1 секунди. При цьому обмежують обсяг впливу на пульпу змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, усередині електромагнітної котушки по довжині пульпопроводу не менше 10 міліметрів і у діаметрі не більше 1000 міліметрів. Технічний результат від використання винаходу полягає в тому, що розмагнічування феромагнітних часток пульпи дозволить підвищити технологічні показники збагачення магнетитових руд.

**UA 107364 C2**



Винахід належить до гірничо-переробної промисловості і може бути використаний на гірничо-збагачувальних комбінатах, де як вихідна сировина використовуються магнетитові руди з різним вмістом корисного компонента.

Зокрема, винахід може бути використаний для збагачення магнетитових руд, наприклад, Криворізького басейну, що мають феромагнітні властивості, там де технологічний процес супроводжується впливом постійного магнітного поля на сировину, яка представлена у вигляді пульпи. Винахід може бути використаний в тому випадку, коли потрібно розмагнітити феромагнітну пульпу, флокули якої утворилися в результаті дії магнітного поля сепаратора.

Спосіб може бути застосований як елемент технологічного процесу після результуючого впливу магнітного поля постійних магнітів.

Реалізація способу забезпечується при технологічному процесі збагачення магнетитових руд, що передбачає поділ магнетитових часток і порожньої породи за допомогою магнітної сепарації, класифікації і інших технологічних операцій, з наступною фільтрацією, там, де необхідно зменшити ймовірність захвата магнетитовими флокулами породних часток і зростків, що знижують якість магнетитового концентрату.

Найбільш близьким рішенням, вибраним як прототип, є спосіб збагачення магнетитових руд, що включає стадіальні технологічні операції дроблення, здрібнювання, класифікації, магнітної сепарації з утворенням намагніченої магнетитової пульпи, її поопераційне збагачення і фільтрацію, при цьому перед щонайменше однією операцією поопераційного збагачення, сировина піддається розмагнічуванню (Патент України № 76367 на винахід).

Недоліком відомого способу є те, що при розмагнічування магнетитових часток, електромагнітне поле та порядок електромагнітного впливу на сировину не регламентоване, що не дозволяє ефективно розмагнічувати феромагнітні компоненти пульпи і, відповідно, приводить до зниження ефективності процесу збагачення залізної руди.

Відомий спосіб характеризується підвищенням вмістом кварцових часток пустих порід, що призводить до засмічення концентрату і непродуктивної роботи збагачувальних апаратів.

Засмічення збагаченого продукту кварцвмісними породами не дозволяє одержати високоякісної залізорудної сировини для металургійної промисловості, що погіршує техніко-економічні показники роботи підприємства, знижує рівень рентабельності виробництва, робить неконкурентною продукцію на ринку металургійної сировини.

Задачею винаходу є удосконалення способу збагачення магнетитових руд за рахунок введення в технологію регламентованого процесу розмагнічування феромагнітної пульпи, яка містить кварцвмісні і магнетитові частки.

Технічний результат від використання винаходу полягає в тому, що розмагнічування феромагнітних часток пульпи дозволить підвищити технологічні показники збагачення магнетитових руд.

Реалізація способу дозволяє знизити непродуктивне навантаження на переробне устаткування і, відповідно, підвищити якість товарної продукції, яка випускається для металургійної промисловості, підвищити рентабельність гірничо-збагачувальних підприємств, знизити собівартість продукції, що випускається.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що спосіб збагачення магнетитових руд включає стадіальні технологічні операції дроблення, здрібнювання, класифікації, магнітної сепарації з утворенням намагніченої магнетитової пульпи, її поопераційне збагачення і фільтрацію з одержанням магнетитового концентрату, при цьому перед щонайменше однією операцією поопераційного збагачення, сировина піддається розмагнічуванню.

Відповідно до винаходу, перед щонайменше однією операцією поопераційного збагачення, на намагнічену в процесі збагачення магнетитову пульпу впливають імпульсами загасаючого змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, періодичність проходження яких не перевищує 0,4 секунди, а максимальне значення напруженості змінного електромагнітного поля не перевищує 320 кА/м, при цьому забезпечують загасання імпульсу не більше ніж за 0,2 секунди з періодом загасаючого змінного електромагнітного поля не більше 0,1 секунди, причому вплив на пульпу здійснюють при її швидкості, яка не перевищує 55 метрів у секунду і щільністю не нижче 1005 грамів на літр із масовою часткою твердого не більше 90 %, причому використовують пульпу з максимальної крупністю часток не більше 3 міліметрів, при цьому обмежують обсяг впливу на пульпу змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, усередині електромагнітної котушки по довжині пульпопроводу не менше 10 міліметрів і у діаметрі не більше 1000 міліметрів.

Для підвищення ефективності збагачення залізорудної сировини, поопераційне збагачення включає технологічну операцію класифікації в гідроциклонах, перед якою на намагнічену в процесі збагачення на магнетитову пульпу впливають імпульсами загасаючого змінного



збагачення магнетитову пульпу впливають імпульсами загасаючого змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, періодичність проходження яких не перевищує 0,4 секунди, а максимальне значення напруженості змінного електромагнітного поля не перевищує 320 кА/м, при цьому забезпечують загасання імпульсу не більше ніж за 0,2 секунди з періодом загасаючого змінного електромагнітного поля не більше 0,1 секунди, причому вплив на пульпу здійснюють при її швидкості, яка не перевищує 55 метрів у секунду і щільністю не нижче 1005 грамів на літр із масовою часткою твердого не більше 90 %, причому використовують пульпу з максимальної крупністю часток не більше 3 міліметрів, при цьому обмежують обсяг впливу на пульпу змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, усередині електромагнітної котушки по довжині пульпопроводу не менше 10 міліметрів і у діаметрі не більше 1000 міліметрів.

Для підвищення ефективності збагачення залізорудної сировини, поопераційне збагачення включає технологічну операцію тонкого просівання, перед якою на намагнічену в процесі збагачення магнетитову пульпу впливають імпульсами загасаючого змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, періодичність проходження яких не перевищує 0,4 секунди, а максимальне значення напруженості змінного електромагнітного поля не перевищує 320 кА/м, при цьому забезпечують загасання імпульсу не більше ніж за 0,2 секунди з періодом загасаючого змінного електромагнітного поля не більше 0,1 секунди, причому вплив на пульпу здійснюють при її швидкості, яка не перевищує 55 метрів у секунду і щільністю не нижче 1005 грамів на літр із масовою часткою твердого не більше 90 %, причому використовують пульпу з максимальної крупністю часток не більше 3 міліметрів, при цьому обмежують обсяг впливу на пульпу змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, усередині електромагнітної котушки по довжині пульпопроводу не менше 10 міліметрів і у діаметрі не більше 1000 міліметрів.

Для підвищення ефективності збагачення залізорудної сировини, поопераційне збагачення включає технологічну операцію флотації, перед якою на намагнічену в процесі збагачення магнетитову пульпу впливають імпульсами загасаючого змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, періодичність проходження яких не перевищує 0,4 секунди, а максимальне значення напруженості змінного електромагнітного поля не перевищує 320 кА/м, при цьому забезпечують загасання імпульсу не більше ніж за 0,2 секунди з періодом загасаючого змінного електромагнітного поля не більше 0,1 секунди, причому вплив на пульпу здійснюють при її швидкості, яка не перевищує 55 метрів у секунду і щільністю не нижче 1005 грамів на літр із масовою часткою твердого не більше 90 %, причому використовують пульпу з максимальної крупністю часток не більше 3 міліметрів, при цьому обмежують обсяг впливу на пульпу змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, усередині електромагнітної котушки по довжині пульпопроводу не менше 10 міліметрів і у діаметрі не більше 1000 міліметрів.

Для підвищення ефективності збагачення залізорудної сировини, поопераційне збагачення включає технологічну операцію фільтрації, перед якою на намагнічену в процесі збагачення магнетитову пульпу впливають імпульсами загасаючого змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, періодичність проходження яких не перевищує 0,4 секунди, а максимальне значення напруженості змінного електромагнітного поля не перевищує 320 кА/м, при цьому забезпечують загасання імпульсу не більш ніж за 0,2 секунди з періодом загасаючого змінного електромагнітного поля не більше 0,1 секунди, причому вплив на пульпу здійснюють при її швидкості, яка не перевищує 55 метрів у секунду і щільністю не нижче 1005 грамів на літр із масовою часткою твердого не більше 90 %, причому використовують пульпу з максимальною крупністю часток не більше 3 міліметрів, при цьому обмежують обсяг впливу на пульпу змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, усередині електромагнітної котушки по довжині пульпопроводу не менше 10 міліметрів і у діаметрі не більше 1000 міліметрів.

Спосіб реалізується наступним чином.

Збагачення магнетитової руди являє собою стадіальний процес. Підготовчі технологічні процеси являють собою операції відповідно до яких відбувається дроблення і здрібнювання руди до кондиційних розмірів, параметри яких забезпечують максимальне розкриття рудних зерен і видобування корисного компонента при його мінімальних втратах на наступних технологічних переділах.

Переробка вихідної сировини відбувається у водному середовищі з утворенням пульпи - суспензії, яка являє собою сполучення твердої і рідкої фаз.

Утворена пульпа надходить на магнітну сепарацію. Основним принципом сучасної технології магнітного збагачення є стадіальне здрібнювання руди з виводом із процесу за допомогою магнітної сепарації розкритих зерен порожньої породи після кожної стадії здрібнювання. Схеми здрібнювання можуть включати операцію попередньої класифікації, наприклад, у гідроциклонах, для збільшення продуктивності млина і виділення готового промпродукту для збагачення в окремому циклі. Перевірочна класифікація застосовується для

контролю крупності здрібненого продукту. Ця технологія дозволяє уникнути зайвих витрат на здрібнювання. При розмагнічуванні магнетитової пульпи флокули руйнуються і звільняють частки пустої породи і бідних зростків. При влученні в магнітне поле наступних сепараторів або магнітних дешламаторів флокули утворюються знову, однак магнетитові частки флокують по іншому, у зв'язку із чим імовірність захвата ними часток пустої породи і бідних зростків зменшується. За рахунок цього поліпшується робота операції магнітної сепарації, операції магнітогідралічної сепарації, операції селективної флокуляції, операції магнітної дешламації і відбувається підвищення якості магнетитових промпродуктів і концентрату.

Намагнічена магнетитова пульпа погано піддається гравітаційному збагаченню і тонкому просіванню. При її розмагнічуванні звільняються частки магнетиту, пустої породи і бідних зростків. У результаті в операції гравітаційного збагачення частки магнетиту, пустої породи і бідні зростки розділяються по питомій вазі, що поліпшує показники цієї операції. При тонкому просіванні відбувається поділ по крупності, у результаті чого розкриті частки магнетиту відокремлюються від більших бідних зростків більш ефективно, що поліпшує технологічні показники операції тонкого просіювання.

Для одержання магнетитових концентратів з підвищеним вмістом заліза і з меншими шкідливими домішками, застосовується доведення магнетитових концентратів методом зворотної флотації. Магнітні флокули, потрапляючи в контактний чан перед флотацією, взаємодіють із флотаційними реагентами і при збагаченні у флотаційних машинах засмічують концентрат пустою породою, а хвости виходять із підвищеним вмістом магнетитових часток. При розмагнічуванні магнетитової пульпи перед флотацією відбувається більш вибірний контакт із реагентами часток магнетиту і пустої породи, а отже відбувається більше селективний їхній поділ, що поліпшує технологічні показники збагачення магнетитових руд.

У процесі утворення феромагнітних флокул відбувається захват породних часток, що засмічують збагачуваний продукт. Тому флокули руйнують, вивільняючи тим самим породні частки, що засмічують.

При операції фільтрації розмагнічених магнетитових концентратів відбувається зниження вологості в концентраті, а також додаткове збагачення внаслідок вимивання водою і видалення найбільш тонких шламів, що мають підвищений вміст пустої породи.

Розмагнічування здійснюється за допомогою імпульсного електромагнітного впливу з регламентованим загасанням змінного електромагнітного поля, регламентовані параметри якого забезпечують поділ флокул і можливість наступного формування двох потоків, один із яких являє собою залізорудний концентрат, а інший - хвости збагачення.

При збагаченні магнетитових руд пульпу збагачують у магнітних сепараторах, де видаляють немагнітну частину (хвости) і одержують магнітний продукт (концентрат). У магнітному постійному полі магнітних сепараторів магнітні частки, здрібнені, наприклад, до крупності 95 % класу дрібніше 70 мікронів взаємодіють один з одним, утворюють т.зв. магнітні флокули і укрупнюються, наприклад до 2 мм. У процесі утворення магнітних флокул, магнітні частки захоплюють частки пустої породи, а також бідні зростки кварцу з магнетитом. Процес флокуляції знижує якість магнітних продуктів і погіршує ефективність класифікації в гідроциклонах за рахунок влучення флокул, як великих часток, у піски. Тому перед класифікацією намагніченої пульпи необхідно її піддати розмагнічуванню з метою руйнування флокул часток магнетиту. У результаті руйнування магнітних флокул відбувається звільнення немагнітних і слабомагнітних часток, які потім сепаруються від магнетитових часток.

Експериментальні дослідження показали, що сила взаємного притягання часток залежить від роду магнітного поля. Так, міцність взаємного притягання часток у поле змінного струму приблизно в десять разів менше, ніж у постійному полі. Згідно з експериментальними даними, зі збільшенням частоти поля розмір флокул, а також довжина пасом, утворених частками руди, за інших рівних умов, скорочуються обернено пропорційно частоті поля. Тому для більш ефективного розмагнічування і дефлокуляції пульпи варто застосовувати пристрої (соленоїди), що живлять змінним струмом підвищеної частоти. Для ефективної дефлокуляції необхідно, щоб флокули не встигали повертатися при зміні полярності поля, напруженість різнополярного поля швидко досягала максимального значення і повільно спадала, а за час перебування флокули у апараті вона встигала б піддаватися декільком змінам полярності при напруженості, обумовленою залежно від коерцитивної сили феромагнітного мінералу, з поступовим зменшенням амплітуди сплесків напруги. У полях підвищеної частоти петля гістерезису для феромагнітних мінералів міняється в порівнянні з петлею гістерезису, що має місце у квазістатичному змінному полі. Гістерезисна петля перетягається в області малих значень зовнішнього поля, що перемагнічує, приводить до зниження коерцитивної сили і залишкової намагніченості.

Зазначені властивості петлі гістерезису обумовлені поведінкою системи неупорядкованих динамічних доменів, їхня ширина і кількість варіюються зі зміною знака і величини значення поля. Динамічні домени протягом періоду стискаються-розширюються, спотворюється їхня форма. Швидкість проростання кінців доменів значно перевершує швидкість бічного руху доменних стінок, тому утворення декількох відростків повинно бути енергетично вигідно. Домени, що ростуть одночасно в різних напрямках, займають більшу площу за найкоротший проміжок часу. Всі перераховані особливості динамічного поведінки магнітного мінералу дозволяють знизити залишкову намагніченість практично до нульового значення за найкоротший інтервал часу розмагнічування.

Характер впливу електромагнітним полем на пульпу є імпульсним з регламентованим загасанням. Саме цей ударний вплив забезпечує розрив ланцюгів флокул до мінімально можливих розмірів.

Установка, що реалізує спосіб, являє собою електромагнітну котушку, розміщену на неметалевому пульпопроводі по якому рухається пульпа в напрямку, наприклад, гідроциклону, або будь-якого іншого технологічного агрегату перед якими необхідно розмагнічувати магнетитову пульпу.

Обмотку електромагнітної котушки підключають до джерела змінного струму, параметри якого змінюються за допомогою блока керування працюючого в автоматизованому режимі.

При подачі струму заданих регламентованих параметрів у котушці і, відповідно, в пульпопроводі формують електромагнітне поле, що здійснює вплив, що розмагнічує, на флокули магнетитові часток.

На пульпу при її русі в пульпопроводі впливають імпульсами загасаючого змінного електромагнітного поля, що розмагнічує. Дослідження показали, що періодичність проходження імпульсів не повинна перевищувати 0,4 секунди.

Збільшення величини інтервалу імпульсів приводить до пропусків у впливі, що розмагнічує, на пульпу, а також до збільшення розмірів і маси системи, що розмагнічує. Максимальне значення напруженості електромагнітного поля імпульсів формують не більше 320 кА/м. Дослідження показали, що збільшення напруженості електромагнітного поля імпульсів більше 320 кА/м призводить до збільшення залишкової намагніченості часток, споживаною котушкою потужності і її перегріву.

Система керування електромагнітного впливу на пульпу в пульпопроводі повинна забезпечувати загасання імпульсу не більше ніж за 0,2 секунди з періодом змінного електромагнітного поля не більше 0,1 секунди.

Дослідження показали, що збільшення часу загасання імпульсу більше 0,2 секунди приводить до надмірного збільшення довжини котушки, що розмагнічує, а збільшення періоду загасаючого змінного електромагнітного поля понад 0,1 секунду приводить до зниження ефективності розмагнічування. Зазначені вище параметри дозволяють забезпечити оптимальну дефлокуляцію магнетитових часток і відповідно знизити засмічення збагачуваної сировини при подачі її на наступний цикл збагачення.

Створення зазначених параметрів дозволяє впливати на сировину при переміщенні його по пульпопроводу зі швидкістю, що не перевищує 55 метрів за секунду. Збільшення швидкості переміщення пульпи по пульпопроводу понад 55 метрів за секунду приводить до неповної дефлокуляції часток і неповної підготовки сировини для наступної переробки.

Оптимальним з погляду впливу на пульпи є її щільність, що не може бути нижче 1005 г/л, а масова частка твердого не більше 90 %. Зниження щільності приводить до зниження ефективності розмагнічування. Збільшення масової частки твердого в пульпі приводить до абразивного впливу на стінки пульпопроводів і зниженню рухливості пульпи.

Дослідно-промислові випробування і проведені дослідження показали, що оптимальними умовами для розмагнічування пульпи є ті технологічні умови, коли максимальний розмір її часток становить не більше 3 міліметрів, тому що більші частки практично не схильні до флокуляції з-за значної маси і розміру.

Дослідження показали, що оптимальними параметрами, де здійснюється вплив, що розмагнічує, на частки магнетитової пульпи є об'єм усередині електромагнітної котушки по довжині пульпопроводу по якому рухається пульпа. Довжина, де відбувається вплив змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, на магнетитову пульпу повинно бути не менше 10 міліметрів. Зменшення довжини цього не дозволяє одержати необхідні параметри електромагнітного поля, а значить вплив, що розмагнічує, феромагнітних часток магнетитової пульпи буде неповним.

Діаметр об'єму електромагнітного впливу на магнетитову пульпу пов'язаний з пульпопроводом, по якому рухається пульпа. Але, разом з тим установлено, що діаметр цього

об'єму не повинен перевищувати 1000 мм. При збільшенні цього діаметра знижується вплив, що розмагнічує, на феромагнітні частки, особливо в осьовій частині пульпопроводу.

Після розмагнічування, пульпа, що містить феромагнітні частки надходить, наприклад, на класифікацію, з наступними операціями дешламації і магнітної сепарації.

Після збагачення магнетитових руд утворені хвости надходять для складування у хвостосховище. Отриманий магнетитовий концентрат направляють на фільтрацію і потім на склад готової продукції, або для наступного утворення, наприклад, окатишів для металургійної промисловості.

Виконані теоретичні дослідження і експерименти на гірничо-збагачувальних комбінатах показали високу ефективність способу, що може бути застосований при всіх типах магнетитових руд.

Застосування способу дозволяє ефективно збагачувати магнетитові руди.

Застосування технології збагачення магнетитової руди з розмагнічуванням пульпи, забезпечує максимальну ефективність використання збагачувального встаткування і поліпшує технологічні і економічні показники гірничозбагачувального виробництва.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб збагачення магнетитових руд, що включає стадіальні технологічні операції дроблення, здрібнювання, класифікації, магнітної сепарації з утворенням намагніченої магнетитової пульпи, її поопераційне збагачення і фільтрацію з одержанням магнетитового концентрату, при цьому перед щонайменше однією операцією поопераційного збагачення, сировина піддається розмагнічуванню, який **відрізняється** тим, що перед щонайменше однією операцією поопераційного збагачення, на намагнічену в процесі збагачення магнетитову пульпу впливають імпульсами загасаючого змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, періодичність проходження яких не перевищує 0,4 секунди, а максимальне значення напруженості змінного електромагнітного поля не перевищує 320 кА/м, при цьому забезпечують загасання імпульсу не більше ніж за 0,2 секунди з періодом загасаючого змінного електромагнітного поля не більше 0,1 секунди, причому вплив на пульпу здійснюють при її швидкості, яка не перевищує 55 метрів у секунду і щільністю не нижче 1005 грамів на літр із масовою часткою твердого не більше 90 %, причому використовують пульпу з максимальною крупністю часток не більше 3 міліметрів, при цьому обмежують обсяг впливу на пульпу змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, усередині електромагнітної котушки по довжині пульпопроводу не менше 10 міліметрів і у діаметрі не більше 1000 міліметрів.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що поопераційне збагачення включає технологічну операцію класифікації в гідроциклонах, перед якою на намагнічену в процесі збагачення магнетитову пульпу впливають імпульсами загасаючого змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, періодичність проходження яких не перевищує 0,4 секунди, а максимальне значення напруженості змінного електромагнітного поля не перевищує 320 кА/м, при цьому забезпечують загасання імпульсу не більше ніж за 0,2 секунди з періодом загасаючого змінного електромагнітного поля не більше 0,1 секунди, причому вплив на пульпу здійснюють при її швидкості, яка не перевищує 55 метрів у секунду і щільністю не нижче 1005 грамів на літр із масовою часткою твердого не більше 90 %, причому використовують пульпу з максимальною крупністю часток не більше 3 міліметрів, при цьому обмежують обсяг впливу на пульпу змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, усередині електромагнітної котушки по довжині пульпопроводу не менше 10 міліметрів і у діаметрі не більше 1000 міліметрів.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що, поопераційне збагачення включає технологічну операцію намагнічування магнетитової пульпи, наприклад операцію селективної магнітної флокуляції, перед якою на намагнічену в процесі збагачення магнетитову пульпу впливають імпульсами загасаючого змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, періодичність проходження яких не перевищує 0,4 секунди, а максимальне значення напруженості змінного електромагнітного поля не перевищує 320 кА/м, при цьому забезпечують загасання імпульсу не більше ніж за 0,2 секунди з періодом загасаючого змінного електромагнітного поля не більше 0,1 секунди, причому вплив на пульпу здійснюють при її швидкості, яка не перевищує 55 метрів у секунду і щільністю не нижче 1005 грамів на літр із масовою часткою твердого не більше 90 %, причому використовують пульпу з максимальною крупністю часток не більше 3 міліметрів, при цьому обмежують обсяг впливу на пульпу змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, усередині електромагнітної котушки по довжині пульпопроводу не менше 10 міліметрів і у діаметрі не більше 1000 міліметрів.



9. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що поопераційне збагачення включає технологічну операцію флотації, перед якою на намагнічену в процесі збагачення магнетитову пульпу впливають імпульсами загасаючого змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, періодичність проходження яких не перевищує 0,4 секунди, а максимальне значення напруженості змінного електромагнітного поля не перевищує 320 кА/м, при цьому забезпечують загасання імпульсу не більше ніж за 0,2 секунди з періодом загасаючого змінного електромагнітного поля не більше 0,1 секунди, причому вплив на пульпу здійснюють при її швидкості, яка не перевищує 55 метрів у секунду і щільністю не нижче 1005 грамів на літр із масовою часткою твердого не більше 90 %, причому використовують пульпу з максимальною крупністю часток не більше 3 міліметрів, при цьому обмежують обсяг впливу на пульпу змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, усередині електромагнітної котушки по довжині пульпопроводу не менше 10 міліметрів і у діаметрі не більше 1000 міліметрів.

10. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що поопераційне збагачення включає технологічну операцію фільтрації, перед якою на намагнічену в процесі збагачення магнетитову пульпу впливають імпульсами загасаючого змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, періодичність проходження яких не перевищує 0,4 секунди, а максимальне значення напруженості змінного електромагнітного поля не перевищує 320 кА/м, при цьому забезпечують загасання імпульсу не більше ніж за 0,2 секунди з періодом загасаючого змінного електромагнітного поля не більше 0,1 секунди, причому вплив на пульпу здійснюють при її швидкості, яка не перевищує 55 метрів у секунду і щільністю не нижче 1005 грамів на літр із масовою часткою твердого не більше 90 %, причому використовують пульпу з максимальною крупністю часток не більше 3 міліметрів, при цьому обмежують обсяг впливу на пульпу змінного електромагнітного поля, що розмагнічує, усередині електромагнітної котушки по довжині пульпопроводу не менше 10 міліметрів і у діаметрі не більше 1000 міліметрів.

---

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

---

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