



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0706388-1 A2**

(22) Data de Depósito: 09/01/2007
(43) Data da Publicação: 22/03/2011
(RPI 2098)



(51) *Int.Cl.:*
B03B 9/06

(54) Título: **MÉTODO PARA PRODUZIR UM CONCENTRADO MASSIVO PARA RESTABELECIMENTO DE METAIS PRECIOSOS**

(30) Prioridade Unionista: 10/01/2006 RU 200610555

(73) Titular(es): Zakrytoe Akcionernoe Obshestvo Uralkaliy-Tekhnologiya

(72) Inventor(es): Andrei Filippovich Smetannikov, Arkadiy Evgenievich Krasnoshtein, Dmitriy Valentinovich Onosov

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT RU2007000003 de 09/01/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/100275 de 07/09/2007

(57) Resumo: MÉTODO PARA PRODUZIR UM CONCENTRADO MASSIVO PARA RESTABELECIMENTO DE METAIS PRECIOSOS. A presente invenção refere-se aos métodos para produzir concentrado massivo para restabelecimento de metais preciosos de resíduos de argila-sal de instalações que processam minério de potássio-magnésio e sal-gema. Eles podem também ser usados para extrair dois ou mais componentes, na forma de partículas sólidas que estão em estados de fase diferentes, por exemplo, partículas sedimentares e flutuantes, onde a fase líquida pode ser representada por dois e/ou mais componentes tendo solubilidade ou densidade diferentes. O método é para produzir concentrado massivo de resíduos de argila-sal de instalações que processam minérios de potássio-magnésio e sal-gema para restabelecer metais preciosos e inclui hidrociclonagem de três estágios das pastas com extração de concentrado, em que as pastas chegam para hidrociclonagem com a razão de S:L = 1:3, hidrociclonagem é conduzida sucessivamente através de hidrociclones de 10°, 7° e 5°, enquanto concentrado massivo dos resíduos de argila-sal de instalações que processam minérios de potássio-magnésio e sal-gema para restabelecer metais preciosos é uma mistura de materiais sedimentares e flutuantes que constituem resíduo insolúvel em água das pastas, o fluxo superior do segundo hidrociclone, na forma de solução de sal e a parte flutuante de resíduo insolúvel em água das pastas com substância orgânica natural e industrial, é enviado para o terceiro estágio de hidrociclonagem, onde a fração flutuada com substância orgânica natural e industrial é extraída através de um captor de vórtice e depois combinada com concentrados dos primeiro e segundo hidrociclones para formar concentrado massivo, e a solução de sal que constitui um fluxo residual do método de concentração sai através de um ápice, em que as pastas de instalações químicas e de flutuação com teor alto de substância orgânica natural e industrial são processadas. O método da invenção torna possível produzir um concentrado contendo substância orgânica natural e industrial onde uma porção substancial de metais preciosos é concentrada, a custo mais baixo.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "MÉTODO PARA PRODUZIR UM CONCENTRADO MASSIVO PARA RESTABELECIMENTO DE METAIS PRECIOSOS".

A presente invenção refere-se aos métodos para produzir concentrado massivo para restabelecimento de metais preciosos de sujeiras ou resíduos de argila-sal de instalações que processam minério de potássio-magnésio e sal-gema. Eles também podem ser usados para extrair dois ou mais componentes na forma de partículas sólidas que estão em estados de "fase" diferentes, por exemplo, partículas sedimentares e flutuantes onde a fase líquida pode ser representada por dois e/ou mais componentes tendo solubilidade ou densidade diferentes.

O método presente para produzir concentrado massivo de sujeiras e resíduos de argila-sal de instalações que processam minério de potássio-magnésio e sal-gema inclui três estágios conduzidos em hidrociclones. O concentrado massivo de hidrociclones é uma fase sólida que consiste em sedimento e em partículas flutuantes e que compreende uma pasta de resíduo insolúvel em água (I.R.) com um teor residual de sais de K e Na não maior que 15%. No primeiro estágio do hidrociclone, um concentrado é extraído em uma forma de uma fração de I.R. alta tendo uma razão de S:L (razão de sólido:líquido) = 1:3, e um fluxo superior do primeiro hidrociclone é produzido em uma forma de fração de I.R. baixa e uma solução de sal. O fluxo superior de excesso do primeiro hidrociclone é diluído a uma S:L = 1:8 e enviado para relimpeza para o segundo estágio de hidrociclonagem onde um concentrado é extraído em uma forma ou fração residual (pequena) da pasta de I.R. O fluxo superior do segundo hidrociclone na forma de solução de sal e fração flutuante de I.R. é enviado para o terceiro estágio de hidrociclone onde um concentrado de flutuação é extraído através de um captor de vórtice, e um concentrado massivo é formado combinando concentrados dos primeiro e segundo hidrociclones. A solução de sal que sai através de um ápice do terceiro hidrociclone constitui um fluxo residual do método de concentração da invenção. O resultado técnico é produção de concentrado massivo (I.R.) de pastas com teor residual de sais de K e Na não maior que

15% para extrair Au, Pt e Pd através de ustulação clorada de resíduos de argila-sal (pastas).

Há métodos conhecidos que são similares à presente invenção em termos técnicos ["Ore Concentration Handbook". Vol. 1. "Preparation Processes". M., "Nyedra" Publishing House, 1972, p(p). 276-278; Povarov, A.I. "Hydrocyclones". M., "Gosgortekkhizdat" Publishing House, 1961], para separar material moído em um campo centrífugo criado como o resultado de rotação da polpa (hidrociclones), onde água representa a fase líquida.

Esta pode ser uma separação de partícula por tamanho onde partículas grandes vão para um ápice e partículas pequenas vão para o fluxo superior. Quando o ângulo de estreitamento diminui, o material pequeno que tem densidade mais alta que o volume principal do material pequeno pode também entrar em um ápice [Smetannikov, A.F., Kudryashov, A.I. "On the Possibility of Extracting Gold and Silver from Ores of the Verkhnekamsk Salt Deposit". "Ores and metals", 1995, N° 5, p(p). 118-121]. Estes métodos são projetados para separar o material sólido, por tamanho ou densidade, em um meio líquido. Porém, estes métodos não foram usados antes para separar material duro uniformemente distribuído em soluções de sal saturadas. Por exemplo, resíduos de instalações de potássio (pastas) são representados por duas fases. Uma fase é uma solução de sal saturada, e a outra é partículas residuais insolúveis em água (I.R.).

Também conhecido é um método para produzir concentrado de resíduos de argila-sal de instalações que processam minérios de potássio-magnésio e sal-gema para restabelecer metais preciosos (patente N°s RU 2256504, publicada em 20.07.2005) que inclui pelo menos uma hidrociclonagem de dois estágios das pastas com extração de concentrado, em que hidrociclonagem é conduzida em dois ou três estágios. Concentrado de hidrociclones é um resíduo insolúvel em água de fase sólida (I.R.) das pastas. Pastas chegam para hidrociclonagem com a razão de S:L = 1:3. No primeiro estágio de hidrociclonagem, o concentrado é extraído na forma de fração grande de I.R., e o fluxo superior do primeiro hidrociclone é na forma de fração pequena de I.R. e uma solução de sal. O fluxo superior do primeiro hi-

drociclone é diluído a S:L=1:8 e enviado para relimpeza para o segundo estágio de hidrociclonagem onde o concentrado é extraído na forma ou fração residual da pasta de I.R., e o fluxo superior do segundo hidrociclone é na forma de uma solução de sal. Os concentrados extraídos por hidrociclonagem são depois combinados, e se houver um teor residual grande de I.R. no fluxo superior do segundo hidrociclone, um terceiro estágio de hidrociclonagem adicional é operado. Assim é como as pastas das instalações químicas e flutuação são processadas.

O inconveniente do método da técnica anterior é a porcentagem insuficiente de metais preciosos no concentrado dos resíduos de argila-sal das instalações.

A invenção proposta soluciona o problema de extração complexa de metais preciosos de matéria-prima mineral representada por resíduos de sujeiras de argila-sal (pastas) da produção de potássio e por argila marcadoras e contendo cloretos de elementos alcalinos e alcalinos-terrosos, a custo mais baixo.

Para alcançar o resultado técnico declarado, no método para produzir concentrado massivo de resíduos de argila-sal de instalações que processam minérios de potássio-magnésio e sal-gema para restabelecer metais preciosos, que inclui hidrociclonagem de três estágios das pastas com extração de concentrado, em que as pastas chegam para hidrociclonagem com a razão de S:L = 1:3, hidrociclonagem é conduzida em série sucessivamente através de ciclones de 10°, 7° e 5°, e o concentrado massivo de resíduos de argila-sal das instalações que processam minérios de potássio-magnésio e sal-gema para restabelecer metais preciosos é uma mistura de materiais sedimentares e flutuantes que constituem o resíduo insolúvel em água das pastas, o fluxo superior do segundo hidrociclone, na forma de uma solução de sal e parte flutuante do resíduo insolúvel em água das pastas com substância orgânica natural e industrial, é enviado para o terceiro estágio da hidrociclonagem onde uma fração flutuante com substância orgânica natural e industrial é extraída através de um captor de vórtice e depois combinada com os concentrados dos primeiro e segundo hidrociclones para

formar concentrado massivo, e uma solução de sal que constitui um fluxo residual do método de concentração da invenção sai através de um ápice, em que as pastas das instalações químicas e de flutuação com teor alto de substância orgânica natural e industrial são processadas.

5 As distinções entre o método proposto e o mais próximo recente conhecido é que a hidrociclonagem é conduzida sucessivamente através de ciclones de 10°, 7° e 5°, e o concentrado massivo de resíduos de argila-sal de instalações que processam minérios de potássio-magnésio e sal-gema para restabelecer metais preciosos é uma mistura de materiais sedimentares e flutuantes que são resíduo insolúvel em água das pastas, o fluxo superior do segundo hidrociclone, na forma de solução de sal e a parte flutuante de resíduo insolúvel em água das pastas com substância orgânica natural e industrial, é enviado para o terceiro estágio de hidrociclonagem onde a fração flutuada com substância orgânica natural e industrial é extraída através de um captor de vórtice e depois combinada com concentrados dos primeiro e segundo hidrociclones para formar concentrado massivo, a solução de sal que constitui as sujeiras do processo de concentração sai através de um ápice, em que as pastas das instalações químicas e de flutuação com teor alto de substância orgânica natural e industrial são processadas.

20 Devido a estas características, um método foi desenvolvido que torna possível produzir concentrado contendo quantidade significativa de substância orgânica natural e industrial onde uma porção substancial de metais preciosos é concentrada.

25 O método proposto compreende o uso de três hidrociclones com um ângulo de estreitamento sucessivamente menor (10°, 7° e 5°) para separar o material sólido uniformemente distribuído na fase líquida (soluções de sal saturadas) e representado pela fração grande e pequena do sedimento, de material flutuante representado por material orgânico natural e industrial.

30 Os resultados alcançados por este método consistem na separação completa das duas fases de material sólido (parte sedimentar e flutuante) das pastas, mas com teor de sal residual não maior que 15%. O resíduo insolúvel é um concentrado contendo compostos de Au, Pt e Pd; a base

mineral do concentrado é formada por (em ordem descendente) anidrita, dolomita, quartzo, feldspato, cloreto, micas hídrica, óxidos de ferro hídricos, sulfetos, e substância orgânica natural e industrial.

Para produzir concentrado massivo, é necessário:

5 1. Fornecer um processo de extrair I.R. (concentrado) de resíduos de argila-sal (pastas) usando hidrociclonagem.

2. Durante o processo de hidrociclonagem, produzir concentrado com teor de sal não maior que 15% para processamento pirometalúrgico subsequente.

10 O método é concebido como segue. As pastas são enviadas através de um hidrociclone 10º onde a parte maior da fração de I.R. sedimentar vai para um ápice, e a parte pequena da fração de I.R. sedimentar, material flutuante (substância orgânica) e a solução de sal vão para o fluxo superior. O fluxo superior do hidrociclone 10º é enviado para a alimentação do

15 segundo hidrociclone (7º), onde a parte pequena da fração de I.R. sedimentar vai para um ápice, e a substância flutuante (substância orgânica) e a solução de sal vão para o fluxo superior. O fluxo superior do segundo hidrociclone (7º) é enviado para a alimentação do terceiro hidrociclone (5º), onde a solução de sal vai para um ápice, e o material flutuante e o sal restante vão

20 para o fluxo superior. Depois, os concentrados dos primeiro e segundo hidrociclones são combinados com a parte flutuante de I.R. recebida através do fluxo superior do terceiro hidrociclone, formando o concentrado para processamento pirometalúrgico. Sal, com seu teor limitado pelo limiar de 15%, está sendo acumulado durante todos os três estágios da hidrociclonagem.

25 No caso do excesso de sal no concentrado, relimpeza é organizada em cada estágio da hidrociclonagem; consiste em instalar um par de hidrociclones em cada estágio, os 10º, 7º e 5º, respectivamente. Neste caso, um concentrado recebido através de um ápice do primeiro hidrociclone 10º é direcionado para a alimentação do segundo hidrociclone 10º, onde o concentrado é relimpado. Uma fração grande de I.R. vai para um ápice e depois é direcionada

30 para dentro do tanque receptor para concentrado, enquanto os fluxos superiores de ambos os hidrociclones 10º são combinados e direcionados para a

alimentação do primeiro hidrociclone 7º. O concentrado de um ápice do primeiro hidrociclone 7º vai para a alimentação do segundo hidrociclone 7º, onde o concentrado relimpado da fração residual pequena de I.R. vai para um ápice, e depois é direcionado para dentro do tanque receptor para concentrado, enquanto os fluxos superiores de ambos os hidrociclones 7º vão para a alimentação do primeiro hidrociclone 5º. O material vindo para um ápice do primeiro hidrociclone 5º é direcionado para a alimentação do segundo hidrociclone 5º, onde a solução de sal limpa da parte flutuante de I.R. vai para um ápice, enquanto o material flutuante restante de I.R. vai para o
10 fluxo superior, e é combinado com o fluxo superior do primeiro hidrociclone 5º e direcionado para o tanque receptor para formação final do concentrado massivo. A Figura mostra o fluxograma do processo de produzir concentrado massivo com relimpeza.

A necessidade para criar um tal fluxograma complexo é porque
15 as pastas do processamento de flutuação de minérios de potássio-magnésio, diferentes das pastas de processamento químico de minérios de potássio-magnésio, contêm quantidade significativa de substância orgânica natural e industrial, onde uma porção substancial de metais preciosos está concentrada.

Concentrado massivo de resíduos de argila-sal de instalações
20 que processam minérios de potássio-magnésio e sal-gema, que é usado neste trabalho, representa pastas de instalações químicas e de flutuação com densidade de polpa de 13 g/cm^3 e razão de S:L=1:3. A diferença é um teor alto de substância orgânica representado por substância orgânica natural e industrial (aminas e poliacrilamidas). E embora o teor de substância
25 orgânica (total) para instalações químicas não excederam a 1,5%, o teor de substância orgânica total em nosso exemplo foi tão alto quanto 3%, que é devido à inclusão de pó de ciclone, resíduo de produção de flutuação, no processamento químico dos resíduos, onde o teor de substância orgânica é
30 tradicionalmente alto (até 5%). Isto determinou o uso de um hidrociclone com um ângulo de estreitamento de 5º no terceiro estágio de hidrociclonagem, para separação completa da fração flutuante do I.R. de substância or-

gânica natural e industrial. Incluindo o ângulo de estreitamento de 5°, na cadeia tornou-se possível restabelecer completamente no concentrado a porção flutuante de I.R. representada pela substância orgânica, com perdas de não mais que 5%, e assegurou perdas totais de não mais que 7% de I.R.,
5 com o coeficiente total de 0,9.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para produzir um concentrado massivo para restabelecimento de metais preciosos que inclui uma hidrociclonagem de três estágios de uma pasta suja para isolar o concentrado massivo, em que a pasta
5 tem uma razão de sólido para líquido S:L = 1:3, o método caracterizado em que a hidrociclonagem de três estágios é executada em uma série através de ciclones de 10°, 7°, e 5° em que o concentrado massivo para restabelecimento dos metais preciosos é uma mistura de materiais sedimentares e de flutuação que constituem um resíduo insolúvel em água da pasta que deriva
10 de um resíduo de argila-sal gerado em uma instalação de processamento de minério de potássio-magnésio e de sal-gema;

enviando um fluxo superior da solução de sal da hidrociclonagem de estágio segundo para a hidrociclonagem de estágio terceiro, a solução de sal tendo uma fração flutuante de sujeiras insolúveis em água com
15 substância orgânica natural e industrial;

extraindo a fração flutuante da sujeira insolúvel em água com substância orgânica natural e industrial através de um captor de vórtice,

combinando a fração flutuante com concentrados da hidrociclonagem dos estágios segundo e terceiro para formar o concentrado massivo;
20 e

eliminando a solução de sal que constitui um fluxo residual do método através de um ápice.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a pasta de instalações químicas e de flutuação compreendendo
25 um teor alto de substância orgânica natural e industrial é processada.

RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODO PARA PRODUZIR UM CONCENTRADO MASSIVO PARA RESTABELECIMENTO DE METAIS PRECIOSOS"**.

A presente invenção refere-se aos métodos para produzir concentrado massivo para restabelecimento de metais preciosos de resíduos de argila-sal de instalações que processam minério de potássio-magnésio e sal-gema. Eles podem também ser usados para extrair dois ou mais componentes, na forma de partículas sólidas que estão em estados de "fase" diferentes, por exemplo, partículas sedimentares e flutuantes, onde a fase líquida pode ser representada por dois e/ou mais componentes tendo solubilidade ou densidade diferentes.

O método é para produzir concentrado massivo de resíduos de argila-sal de instalações que processam minérios de potássio-magnésio e sal-gema para restabelecer metais preciosos e inclui hidrociclonagem de três estágios das pastas com extração de concentrado, em que as pastas chegam para hidrociclonagem com a razão de S:L = 1:3, hidrociclonagem é conduzida sucessivamente através de hidrociclones de 10°, 7° e 5°, enquanto concentrado massivo dos resíduos de argila-sal de instalações que processam minérios de potássio-magnésio e sal-gema para restabelecer metais preciosos é uma mistura de materiais sedimentares e flutuantes que constituem resíduo insolúvel em água das pastas, o fluxo superior do segundo hidrociclone, na forma de solução de sal e a parte flutuante de resíduo insolúvel em água das pastas com substância orgânica natural e industrial, é enviado para o terceiro estágio de hidrociclonagem, onde a fração fluída com substância orgânica natural e industrial é extraída através de um captor de vórtice e depois combinada com concentrados dos primeiro e segundo hidrociclones para formar concentrado massivo, e a solução de sal que constitui um fluxo residual do método de concentração sai através de um ápice, em que as pastas de instalações químicas e de flutuação com teor alto de substância orgânica natural e industrial são processadas.

O método da invenção torna possível produzir um concentrado cotendo substância orgânica natural e industrial onde uma porção substan-

cial de metais preciosos é concentrada, a custo mais baixo.