

PRODUÇÃO DE SULFATO DE COBRE A PARTIR DOS MATES CUPRÍFEROS
DA METALURGIA DE CHUMBO DE PANELES

1 2 3
R. I. Marchetto ; T. Souza ; F. P. Nicola

Os drosses cupríferos obtidos no panelão de decoperização, primeira etapa do refino de chumbo, são liquados para produzir um mate de cobre e chumbo. Esse mate é britado, moído e calcinado em fornos contínuos, aquecidos por energia elétrica, sob temperatura e atmosfera controladas.

O calcinado é submetido a uma lixiviação sulfúrica, onde são obtidos uma solução de sulfato de cobre e um resíduo de sulfato de chumbo, contendo metais preciosos.

O sulfato de cobre é cristalizado a partir dessa solução. O resíduo é reciclado na metalurgia de chumbo, para recuperação dos valores metálicos. A capacidade de tratamento da planta é de 1200 t/ano de mates de cobre e chumbo. A descrição do processo e resultados operacionais são apresentados.

CUPRIC SULPHATE PRODUCTION FROM COPPER DROSS AT PANELES LEAD
SMELTER - A NEW PROCESS

Copper drosses from decopperizing kettle are liquated to produce copper-lead matte. This matte is crushed, ground, and calcined in a continuous electric furnace under controlled temperature and atmosphere. The calcine is submitted to sulphuric leaching where a copper sulphate solution and a lead sulphate residue containing precious metals are obtained. Cupric sulphate is crystallized from this solution. Residue is recycled to the lead smelter for recovering metal values. Plant capacity of treatment is 1,200 mt/y of copper-lead matte. Process description and operational results are presented.

1. Diretor Técnico, Plumbum S.A.
Av. Pe. Cacique, 320, Porto Alegre - RS Brasil; CEP 90810
2. Engenheiro Metalúrgico, Plumbum S.A.
3. Gerente de Desenvolvimento, Plumbum S.A.

INTRODUÇÃO

A Metalurgia de Panelas produziu no ano de 1991 11.125 t de Pb refinado, 78.706 kg de Ag refinada, 882.595 g de Au refinado e 994 t de mate de cobre e chumbo.

O mate de cobre-chumbo é um dos subprodutos da metalurgia de primeira fusão. Em Panelas este mate vinha sendo exportado. Para evitar os altos custos de transporte, taxas portuárias, fretes marítimos, taxas de refino e tratamento, a Plumbum começou em 1985 a estudar as possibilidades de tratar seu próprio mate, que culminou no desenvolvimento de um novo processo piro-hidrometalúrgico para produção de sulfato de cobre usando mates de cobre e chumbo.

PRODUÇÃO DE MATE

Os pós cupríferos produzidos no primeiro panelão da refinaria de chumbo são liquados no forno de redução, onde são alimentados junto com coque e escória.

Chumbo bruto, mate de cobre e chumbo e uma escória com alto chumbo são produzidos nesta operação. formação de Speiss pode ocorrer se o teor de arsênio ou antimônio for alto e se os pós cupríferos tiverem um teor baixo de enxofre.

O chumbo bruto e o mate escorrem juntos pelo sifão do cadinho do forno de redução. O mate é solidificado e separado do chumbo bruto ainda líquido. A análise típica do mate produzido é mostrada na tabela I.

A granulometria do mate é reduzida de 100-200 mm para menos de 6 mm usando os britadores da unidade de concentração de minério de chumbo.

O mate inicialmente é britado a menos de 40 mm em um britador de mandíbulas e peneirado em uma peneira vibratória com malha de 6 mm. As partículas maiores de 6 mm são rebritadas em um rebritador cônico. As menores que 6 mm são enviadas para a unidade de tratamento de mate.

O mate britado é alimentado em dois moinhos vibratórios de 350 mm de diâmetro e 2.300 mm de comprimento ligados em série.

TABELA I

ANALISE TIPICA DOS PRODUTOS

	MATE MOIDO	MATE CALCINADO	RESIDUO
Cu%	34.0	29.8	9.0
Pb%	38.0	33.3	42.0
Fe%	2.3	2.0	5.7
Zn%	2.0	1.4	2.2
S Total %	15.3	8.6	-
S SO ₄ %	0.3	7.9	-
As%	0.6	1.2	1.2
Sb%	0.05	0.09	0.2
Ag g/t	2500	2500	3400
Au g/t	6.0	6.9	11.0
Pd g/t	0.2	0.2	0.4
Pt g/t	1.1	1.1	1.8

A taxa de alimentação e a amplitude de vibração são ajustadas para obter 380 kg/h de mate moído com granulometria 80% passante na malha 140 ABNT. A granulometria típica do mate obtido é mostrada na tabela II.

USTULAÇÃO

O mate moído é carregado em 4 reatores onde é submetido a uma ustulação parcial.

Cada reator consiste basicamente de um forno aquecido por indução eletromagnética. Estes fornos são construídos com um tubo de aço carbono com diâmetro interno de 476 mm e 4250 mm de comprimento. O produto é carregado em uma das extremidades e transportado através do forno por um eixo concêntrico com pás helicoidalmente dispostas (tipo rosca transportadora).

Oxigênio e ar são injetados na outra extremidade do forno em quantidades controladas de forma a promover uma oxidação e sulfatação do mate. As principais reações envolvidas são:

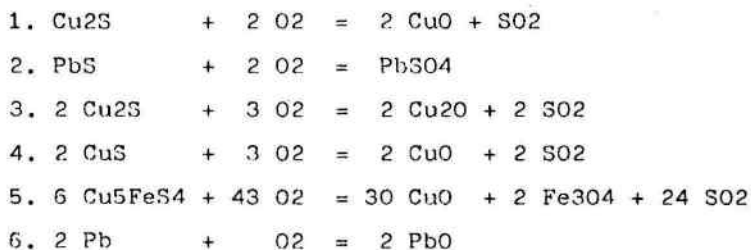
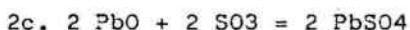
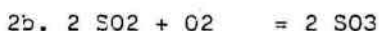
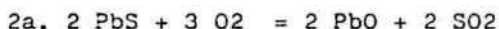


TABELA II

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO PRODUTO

MICROMETRO	MATE MOIDO	MATE CALCINADO
+ 420	1.3%	12.5%
+ 210	12.1%	18.8%
+ 105	22.1%	27.4%
+ 53	20.6%	19.3%
+ 37	17.2%	11.9%
- 37	26.6%	10.1%

Sendo que a 2ª reação ocorre em três etapas:



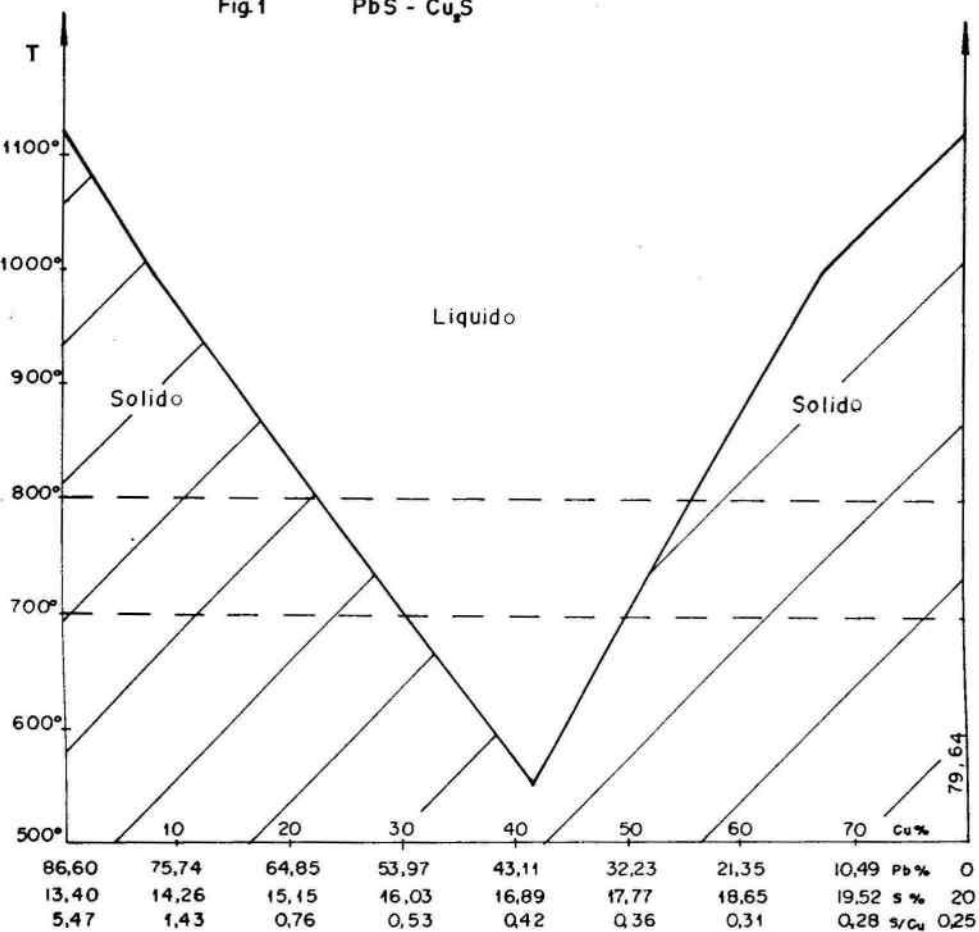
A operação é conduzida a uma temperatura abaixo do ponto de fusão do mate e acima do ponto de ignição. A variação do ponto de fusão com a temperatura pode ser vista no diagrama mostrado na Figura 1. O ponto de fusão varia entre 550 e 705 C para mates entre 30 e 50% de teor de Cu

O tempo de retenção no reator é de aproximadamente 60 minutos.

Análise por difratometria de raio x de amostras de mate moído e ustulado mostraram que os principais constituintes são:

No mate moído:

PbS	(galena)
Cu ₂ S	(calcocita)
CuS	(covellita)
Cu ₅ FeS ₄	(bornita)
PbO	(litargita)
Pb	

Fig.1 PbS - Cu₂S

No mate ustulado:

PbSO₄

CuO

Cu₂O

Fe₃O₄

PbS (galena que resiste à ustulação)

Baseado nestas análises é possível concluir que:

O PbS, PbO e Pb se transformam em PbSO₄.

A única forma original que resiste à ustulação é o PbS (galena).

A bornita é a principal fonte de Fe e praticamente todo ferro após ustulação fica na forma de Fe₃O₄.

Aproximadamente 95% do S presente no mate é convertido a SO₂ ou SO₄, ficando apenas 5% na forma original.

A análise típica do mate ustulado é mostrada na tabela I.

Os gases de exaustão dos reatores são misturados com os gases do sistema de coleta de pó e filtrados em filtro de mangas.

O mate ustulado é moído em moinho de martelos e transportado para um silo de estocagem. A granulometria típica do mate ustulado é mostrada na tabela II.

LIXIVIAÇÃO

Após moído o mate ustulado é submetido a uma lixiviação com ácido sulfúrico. Dois reatores com 7200 l cada são usados para esta operação.

Os reatores são construídos em aço inox 316 l, aquecidos por circulação de fluido térmico em uma camisa externa e agitados mecanicamente por turbinas com pás a 45 graus.

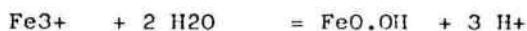
A operação de lixiviação inicia com a introdução no reator de uma solução com baixo teor de cobre 50-70 g/l e sulfúrico livre entre 0,5-4 g/l. Ácido sulfúrico e mate são carregados de forma a levar a concentração de Cu para aproximadamente 140 g/l e o pH da solução para 1,0.

A solução é mantida entre 35 a 90 C durante 2 - 3 horas com borbulhamento constante de 45 m³/h de ar.

A principal reação envolvida durante a lixiviação é:



O controle de pH e o borbulhamento constante de ar são necessários para que o Fe^{2+} formado durante a lixiviação se oxide para Fe^{3+} , facilitando a precipitação de Fe na forma de Goethita, e impedindo a contaminação do sulfato de cobre com ferro durante a cristalização.



O teor de cobre no resíduo e de Fe na solução variam com o pH final da lixiviação, portanto a faixa de pH entre 0,7 e 1,1 deve ser respeitada para que se obtenha um produto de boa qualidade com um rendimento de lixiviação razoável.

Normalmente obtemos um rendimento na ordem de 70-78% e um teor de Cu no resíduo entre 8 e 9%.

RECUPERAÇÃO DO SULFATO DE COBRE

A polpa já reagida é bombeada para um filtro prensa de 37 m². A solução já filtrada é descarregada para os cristalizadores.

Os dois cristalizadores instalados na planta tem 7000 l cada um e são construídos em aço inoxidável 316 l com camisa externa para circulação de água fria.

Os agitadores usados são do tipo âncora, e o tempo de cristalização varia de 4 a 5 horas. A temperatura inicial de 80-85 C e a final de aproximadamente 30 C.

A solução fria contendo os cristais é centrifugada em uma centrífuga de cesto. Os cristais são lavados e deixados na centrífuga por mais 10-15 minutos para que atinjam um baixo teor de umidade.

A solução que sai da centrífuga fica armazenado em um tanque, para ser utilizada nas próximas lixiviações.

O resíduo retido no filtro prensa é lavado com a solução que sai da centrífuga aquecida entre 70-80 C.

A análise típica do resíduo pode ser vista na tabe-

CONCLUSÃO

A associação de um processo pirometalúrgico (ustulação) com um processo hidrometalúrgico (lixiviação sulfúrica) permite recuperar, com rendimentos da ordem de 70-78%, o cobre contido nos mates da metalurgia de Pannels, bem como reciclar os outros metais contidos nestes mates (pb, Ag, Au, Pd e Pt) para a metalurgia. Sem esta associação este tratamento não poderia ser feito de forma econômica para a escala de tratamento desejada.

BIBLIOGRAFIA

Outros

1. Jackson de Figueiredo Neto, J., Tratamento do Mate da Metalurgia de Chumbo em Escala Semi-Piloto, CETEM, Jan/85. Relatório Interno.
2. Tenés M., Planelles F., Obtencion de Sulfato de Cobre a partir de las Matas Plomo-cobre de La Fundicion de Santa Lucia, S.M.M. Penarroya - Espana, ago/set-80. Relatório Interno.
3. Paderq G., Production de Sulfate de Cuivre à partir de la Mate Pb-Cu du Brésil, Minemet Recherche, Fev/79. Relatório Interno.
4. Demartne J.H., Gandon L., Geogaux A., A New Hydrometallurgical Process for Copper, Minemet Recherche. Relatório Interno.
5. Althabegoity G., Decuivrage Du Plomb D'Oeuvre Societe Miniere et Matallurgique de Penarroya, 1987. Relatório Interno.
6. Produção de Sulfato de Cobre a partir de mate oxidado. Remetalúgica Consultoria Desenvolvimento de Processos Ltda. Relatório Interno.