

DETERMINAÇÃO DO TEOR IDEAL DE ESTANHO E ANTIMÔNIO EM INDÚSTRIA DE ACUMULADORES

Cristiane de Abreu Dias(1); Claudiane de Abreu Dias(2); Eduar Fernando Rosso(3)

- (1) Tecnólogo em Química Industrial pelo CEFET-PR - Unidade do Sudoeste.
(2)Tecnólogo em Química Industrial pelo CEFET-PR - Unidade do Sudoeste.
(3)Tecnólogo em Química Industrial pelo CEFET-PR – Unidade do Sudoeste.

ceadi@ibest.com.br; claudianeabreudias@yahoo.com.br;
eduarfernando@yahoo.com.br

Resumo – O objetivo deste trabalho é determinar a composição ideal da liga metálica envolvida nos processos de fundição, refino e fusão de grades, em indústria de acumuladores. Para esta pesquisa foram realizadas análises de quantificação de estanho e antimônio pelo método de volumetria, em amostras oriundas do pré-refino, em barras com a liga obtida pelo processo de refino e em grades produzidas com esta liga. Pela aplicação do projeto na empresa, avalia-se que o antimônio atua na resistência mecânica e na dureza das grades, enquanto que o estanho atua na viscosidade da liga. Desta forma, o teor ideal encontrado para o antimônio é de 3,5%(±0,025) e para o estanho é 0,12%(± 0,0027).

Palavras-chave - estanho, antimônio, acumuladores

DETERMINAÇÃO DO TEOR IDEAL DE ESTANHO E ANTIMÔNIO EM INDÚSTRIA DE ACUMULADORES

1. INTRODUÇÃO

O desafio atual das empresas no sistema capitalista pode ser traduzido como obter maior produtividade, maior qualidade e ainda reduzir custos. A melhor resposta para esta questão é a melhoria e redesenho de processos que promovem melhor qualidade e aumento da produtividade, ou seja, potencialização de recursos e racionalização na utilização de recursos na execução das atividades que compõem o processo. O presente trabalho visa melhorar a composição da liga metálica (chumbo-estanho-antimônio) obtida no setor de refino em indústria de acumuladores. Para esta pesquisa os resultados foram avaliados no processo de uma indústria de acumuladores. Foram realizadas análises de quantificação de estanho e antimônio pelo método de volumetria em amostras oriundas do pré-refino, em lingotes, com a liga obtida pelo processo de refino e em grades produzidas com esta liga. A meta final do melhoramento do processo é compreender e repetir sucessos e compreender e prevenir falhas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente foram coletadas amostras da panela de refino para verificação da homogeneidade das amostras. Coletou-se uma amostra (número 01) e realizaram-se as análises de quantificação referentes ao estanho e ao antimônio. Após 24 horas, coletou-se outra amostra (número 02) do mesmo refino para quantificação.

Foram realizadas análises de quantificação de estanho e antimônio nas barras, sendo que para tal coletou-se amostras

de três pontos distintos da barra para verificação da homogeneidade da composição da liga.

Posteriormente, partindo se de uma única amostra proveniente da panela do refino, procedeu-se a realização de repetição de análises, no número de oito vezes, para constatação do desvio padrão do método, tanto para quantificação do estanho quanto para o antimônio.

A partir de então, coletou-se para cada refino realizado, uma amostra proveniente da panela de refino, uma amostra proveniente das barras e uma amostra de grade produzida, para determinação dos teores de estanho e antimônio nas amostras especificadas. A metodologia adotada para quantificação tanto do estanho quanto do antimônio foi pelo método de volumetria.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto ao teste de homogeneidade das amostras da panela de refino, a amostra 01 apresentou teores de 0,042% e 2,238% para estanho e antimônio, respectivamente. A amostra 02 apresentou teores de 0,043% e 2,218% para estanho e antimônio, respectivamente. Conforme os resultados apresentados, observa-se que o sistema de agitação da panela de refino é eficiente, pois as amostras analisadas apresentaram valores muito próximos. Quanto ao teste de homogeneidade da composição das barras, as amostra A, B e C apresentaram 0,044%, 0,044% e 0,041%, respectivamente para os teores de estanho e 3,454%, 3,328% e 3,391%, respectivamente para os teores de antimônio. A diferença observada entre as amostras A, B e C representa uma percentagem equivalente de 0,003%, a qual não influenciará no processo. A diferença observada na quantificação do antimônio representa, na prática, 40 gramas de antimônio a mais ou a menos em uma barra de 45 quilos. Tal quantidade não tem potencial para influenciar no processo. Os resultados da repetição de análises para obtenção do desvio-padrão do método de quantificação mostrou um desvio padrão para o

antimônio equivalente a $\pm 0,025$, enquanto para o estanho foi de 0,027.

Analisou-se amostras da panela do refino com teor de antimônio de 2,003% a 3,299%, sendo a última condição a desejada pela empresa, para diminuição de custos com a preparação da liga.

Teoricamente se preparou a liga metálica com teores de antimônio mais elevados que o padrão anteriormente utilizado e também com teores mais baixos. O que se pode perceber é que teor elevado de antimônio, por exemplo, 3,901% (14/12/04) somente influenciou na resistência das grades formadas, que se mostraram mais resistentes. Utilizou-se, então, teores que variaram de 3,9 a 3,5% de antimônio, observando-se resultados satisfatórios à 3,5%. Os teores das barras utilizados na prática, variaram de 3,8 à 3,3%. Foi possível constatar que há uma perda do teor de antimônio se se comparar o teor teórico das barras com o teor prático. Isso pode ser explicado pelo não controle da temperatura, ou seja, pelo tempo que a liga metálica fica exposta a temperaturas superiores, (geralmente 490°C) à temperatura de fusão do antimônio.

Pode-se observar que os teores de antimônio nas grades ficaram entre 2,5 e 2,9% sendo que no teor de 2,5% foi muito pouco proveitoso, pois a grade perdia muita a resistência mecânica, não chegando formar as varetas verticais. Logo, o rendimento da produção foi insatisfatório, pois houve muito retrabalhos por falta de qualidade das grades obtidas com esta liga.

Pelo acompanhamento minucioso do processo pode-se perceber que, se a liga metálica fica muito tempo em refluxo, torna-se azulada. À temperaturas mais elevadas que o necessário para fundir a liga, há uma perda de antimônio na panela de fusão para grades, em torno de 0,5% até 1,0%, dependendo do tempo de exposição e da temperatura utilizada.

Foi possível constatar que a função do antimônio na liga é promover a resistência mecânica das grades. A falta de antimônio na liga acarreta a não formação de varetas verticais

na grade e seu excesso influi na viscosidade da liga fundida, aumentando-a e isso faz com que não escorra adequadamente a liga fundida no molde, ou seja, aumenta o tempo para escorrer e isso diminui o rendimento da produção.

Pelos resultados obtidos na prática fica confirmado que deve-se proceder os cálculos para obter teoricamente uma liga metálica com 3,5% de antimônio, cujo teor variará ao longo do processo conforme as condições de tempo e temperatura, principalmente, a qual a liga estará exposta.

Inicialmente, realizaram-se refinamentos sem a adição de estanho para avaliar a função deste na composição da liga. Pode-se concluir, que é possível a realização de refinamentos sem estanho, mas o rendimento da produção fica comprometido, pois a ausência de estanho na liga faz com que haja aderência da liga no molde. Isso acarreta a retirada do antiaderente (cortiça) do molde e como consequência nos locais do molde onde não possui cortiça, não há preenchimento do molde. Foi possível perceber que na ausência ou falta de estanho na liga, ocorreu falhas de preenchimento de varetas na horizontal, justamente pela retirada de cortiça nestes locais.

Realizaram-se refinamentos com teores de estanho de 0,040% a 0,098% na panela de refino. Sem a adição de estanho obteve-se teor de 0,038%. Com a adição de estanho, que variou de 1,5 a 4,2 quilos pode-se obter teores diversos.

Os melhores resultados obtidos, considerando-se qualidade e rendimento, deu-se com teores de estanho em torno de 0,12%. Conforme os resultados apresentados, para se conseguir esse percentual faz-se necessário a adição de aproximadamente 4,2 quilos de estanho na panela de refino, o que corresponde a 0,09% de estanho adicionado. Como o refino, resultante da fundição de sucata já apresenta um teor em torno de 0,04%, teríamos como teor ideal aproximadamente 0,13% ($\pm 0,0027$) de estanho na composição da barra.

4. CONCLUSÃO

Ao longo da realização deste projeto pode-se avaliar plenamente as funções do antimônio e do estanho na liga. Foi possível identificar as conseqüências no processo, da falta ou do excesso destes metais na composição da liga.

Inicialmente, retirou-se a adição de estanho na composição da liga. Verificou-se que este influencia na viscosidade da liga impedindo a retirada do antiaderente do molde, o que resulta em preenchimento de varetas horizontais das grades. A não retirada do antiaderente no molde gera em menor perda de tempo com manutenções da máquina fundidora e conseqüentemente maior rendimento da produção de grades.

Quanto a função do antimônio, observou-se que este influencia na resistência mecânica e na dureza das grades e que contribui para o preenchimento das varetas verticais da grade.

Pelos resultados obtidos na prática fica confirmado que se deve proceder aos cálculos para obter teoricamente uma liga metálica com 3,5% de antimônio, cujo teor variará ao longo do processo conforme as condições de tempo e temperatura, principalmente, a qual a liga estará exposta.

Os melhores resultados obtidos, considerando-se qualidade e rendimento, deu-se com teores de estanho em torno de 0,12%. Conforme os resultados apresentados, para se conseguir esse percentual faz-se necessário a adição de aproximadamente 4,2 quilos de estanho na panela de refino, o que corresponde a 0,09% de estanho adicionado. Como o refino, resultante da fundição de sucata já apresenta um teor em torno de 0,04%, teríamos como teor ideal aproximadamente 0,13% de estanho na composição da barra. Conclui-se que o teor ideal para o antimônio é $3,5\% \pm (0,025)$ e para o estanho é $0,12\% \pm (0,0027)$.

Pode-se obter com a realização deste projeto uma redução do teor de antimônio e aumento da quantidade de estanho adicionada.

Os custos investidos na qualidade são compensados com os benefícios fornecidos com um produto com qualidade. Os benefícios da qualidade incluem:

Custos mais baixos. Embora haja um custo inicial mais alto em um processo de qualidade, isso é compensado por menos retrabalhos, pois economiza tempo e combustíveis;

Mais produtividade. Retrabalhos contribuem para uma produtividade negativa, logo, corrigir erros e evitar retrabalhos contribuirá para uma maior produtividade geral.

Mais satisfação do cliente. Menos defeitos significam que o cliente ficará mais satisfeito e tornará a experiência do cliente muito mais agradável. Isso se traduzirá em vendas adicionais.

Maior moral da equipe de trabalho. Maior produtividade por parte da equipe.

5. REFERÊNCIAS

ACUMULADORES. Disponível em: <http://www.altatensao2001.hpg.com.br>. Acesso em 19 de fevereiro de 2005.

ANTIMÔNIO. Disponível em: <http://www.tabelaperiodica.htpg.ig.com.br/sb.htm>. Acesso em 4 de fevereiro de 2005.

ANTIMÔNIO: PROPRIEDADES. Disponível em: nautilus.fis.uc.pt/st2.5/scenes-p/elem/105090.html. Acesso em 13 de fevereiro de 2005.

CALLISTER, William D. **Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução.** LTC - Livros Técnicos e Científicos.

CEMPRE. Disponível em: <http://www.web-resol.org/curiosidades2.asp?it=1553>. Acesso em 19 de fevereiro de 2005.

CHUMBO. Disponível em: <http://www.eq.uc.pt/~mena3/chumbo.html>. Acesso em 8 de fevereiro de 2005.

ESTANHO. Disponível em : <http://www.Chemistrybrasil.com.Br/library/daelementos/sn.htm>. Acesso em 8 de fevereiro de 2005.

ESTANHO: PROPRIEDADES. Disponível em nautilus.fis.uc.pt/st2.5/scenes-p/elem/105090.html. Acesso em 13 de fevereiro de 2005.

EVOLUÇÃO DAS BATERIAS ÁCIDAS. Disponível em: <http://www.nife.com.br/evolucao.htm>. Acesso em 19 em fevereiro de 2005.

INFOMET. Disponível em:<http://www.infomet.com.Br/diagramas-fases.php>. Acesso em 19 de fevereiro de 2005.

LOCATELLI, José. **Análise de teor de chumbo livre e teor de antimônio**. Realeza, 2000.

SMITH, William F. **Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. 3o Edição. São Paulo, McGRAW-WILL, 1998. 439 p.

VAN VLACK, Lawrence H. **Princípios de Ciência dos Materiais///** Trad. de Eng. Luiz Paulo Camargo Ferrão. São Paulo, Edgard Blüchter, 1970. 30 p

VOGEL, Arthur I. **Análise Química Quantitativa///** Trad. de Horácio Macedo. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.,1992. 111 p