ENSAIO DE "PERDA AO HIDROGÊNIO PARA PÓS DE COBRE E DE FERRO "

Gustavo Furigo[1] (gufurigo@hotmail.com)
Orientador: Domingos Theodoro de Andrade Figueira Filho[2] (sinter@sti.com.br)
[3]Centro Universitário da FEI

Resumo: O ensaio de Perda ao Hidrogênio permite determinar o teor de oxigênio presente em uma massa de pó metálico. Este trabalho aborda a preparação do aparato necessário ao ensaio e a realização do experimento utilizando pós metálicos de Cobre e Ferro, produzidos pelo processos de Atomização e Eletrólise.

1. Introdução

Dificilmente nos processos de obtenção de pós metálicos por Atomização e Eletrólise o produto final será totalmente livre de inclusões e oxidações. As partículas destes materiais são altamente propensas a possuírem uma significante camada de óxido em sua superfície. Além disso, a massa de material particulado absorve consideravelmente quantidades de gases e vapores provenientes da atmosfera[1].

No ensaio de Perda ao Hidrogênio, uma amostra de pó metálico é aquecida em forno tubular até determinada temperatura sob atmosfera controlada de hidrogênio, por determinado tempo. Estas condições de tempo e temperatura são pré-estabelecidas por estudos termodinâmicos. Observa-se uma perda de massa na amostra diretamente relacionada com o valor de oxigênio presente.

Ao submeter a amostra ao fluxo de hidrogênio, ocorrem reações químicas que são potencializadas pela alta temperatura. A principal delas é:

$$H_2 + 1/2O_2 = H_2O$$

Outra reação existente refere-se a redução de óxidos metálicos. Certos óxidos são altamente suscetíveis à redução nas condições do experimento, como mostrado na equação a seguir:

$$MeO + H_2 = Me + H_2O$$

onde: Me = Metal

Interpreta-se então que o oxigênio removido pela formação de vapores de água corresponde a massa perdida após o ensaio.

2. Metodologia

A montagem do aparato de ensaio foi realizada a partir de um forno tubular baseada em informações da literatura técnica disponível. O desafio inicial consistiu em se eliminar o oxigênio presente na tubulação antes da abertura do fluxo de hidrogênio, devido ao risco de explosão. Foi criada então um sistema de conversão de fluxo de gases, ora inerte, no caso Nitrogênio e ora redutora, utilizando Hidrogênio, a Figura 1 esquematiza este aparato.

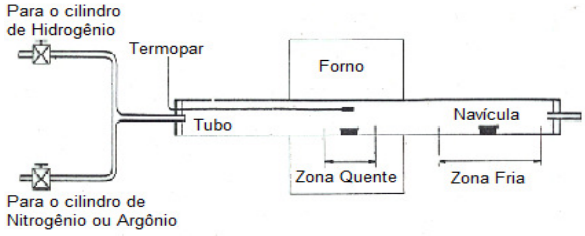

Figura 1 – Representação esquemática do ensaio de Perda ao Hidrogênio. Fonte: Imagem adaptada IPT-Ensaios para caracterização de pós metálicos.

O ensaio de Perda ao Hidrogênio realizado foi baseada na norma ASTM E159. O resultado é dado pela equação:

$$\%PH_2 = \frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} x100$$

Onde:
M_1= massa da navícula vazia;
M_2= massa da navícula com a amostra do ensaio;
M_3= massa da navícula com a amostra após o ensaio.

3. Resultados

Foram realizados ensaios preliminares com o intuito de acertar a cinética de ensaio, ou seja, quantidade de fluxo de gases e condições de resfriamento com a finalidade de evitar a oxidação das amostras. Posteriormente foram executados dez ensaios para cada tipo de pó metálico. O valor de Perda ao Hidrogênio foi calculado a partir da média dos ensaios de cada tipo de pó com o seu respectivo desvio padrão. A Tabela 1, mostra os resultados encontrados.

Tabela I – Resultados obtidos de Perda ao Hidrogênio.

Pó Metálico	**% PH_2**
Cobre Atomizado	0,31 ± 0,020
Cobre Eletrolítico	0,19 ± 0,010
Ferro Atomizado	0,11 ± 0,020
Ferro 0,85% Mo Atomizado	0,20 ± 0,016

4. Conclusões

Os resultados encontrados podem ser considerados como representativos da quantidade de oxigênio presente na massa de pó em função da reprodutibilidade observada nos ensaios e da baixa dispersão dos valores obtidos.

5. Referências

[1]HIRSCHKORN, JOEL. Introduction to Powder Metallurgy.USA.1.ed. New York: American Powder Metallurgy Institute, 1969.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (n°11108264-0)