Preparação de ligas Magnésio-Níquel para Armazenagem de Hidrogênio Processadas por Laminação a Frio.

João P. Violin*, Ricardo F. Peixoto.

Resumo

Investiga-se nesta pesquisa a obtenção de nanocompósitos à base de Magnésio-Níquel através da combinação dos processos de Moagem de Alta Energia (MAE) e Laminação a Frio (CR (Cold Rolling)), buscando-se atingir bons resultados através de um processamento mais rápido frente aos métodos atuais, tornando a técnica mais viável para a implementação em escala industrial. Juntamente à esta ação, verificou-se o comportamento cinético das amostras em relação à variação de proporção do Ni dentro da liga.

Palavras-chave:

Ligas de MgNi, Armazenagem de Hidrogênio, Laminação a Frio.

Introdução

O Hidrogênio tem atraído muitos interesses pelo mundo todo como potencial fonte de energia renovável, devido ao fato de ser limpa e leve, com abundância no planeta e com grande capacidade de energia por unidade de massa [1]. Para armazená-lo, mediante estudos, verificou-se que no estado sólido sob a forma de hidretos metálicos é a forma mais eficiente, captando mais hidrogênio em massa e volume que os métodos de armazenamento convencionais nos estados gasoso ou líquido [2].

Pesquisas vêm sendo realizadas na área, visando obter a liga com propriedades ideais para o armazenamento do componente, destacando-se o uso do Ni e Mg, dentre outros. Outro desafio encontrado é o método de processamento dos nanocompósitos, realizando-se inúmeros estudos em busca da técnica ideal, analisando complexidade, custo e tempo de execução em um cenário de aplicação industrial. Ambos desafios foram tratados neste estudo, visando obter nanocompósitos à base de Mg-Ni com boas propriedades cinéticas e gravimétricas, por uma técnica de fácil execução e curto tempo de preparado (MAE + CR).

Resultados e Discussão

Toda metodologia utilizada segue conforme fluxograma da Figura 1, observando-se o uso de duas amostras com variação na quantidade de Ni, e uma terceira com Mg puro, para comparação ao uso do aditivo. Todas as amostras passaram pelas mesmas etapas, sob as mesmas condições de ambiente e dos equipamentos.

Figura 1. Fluxograma do processo.

A primeira análise efetuada foi a partir do DRX (Difração de Raio-X) da amostra recém preparada, podendo-se visualizar que a compactação de 6 toneladas empregada no processamento da amostra não foi suficiente para alterar a microestrutura dos componentes, mantendo-se uma mistura dos elementos puros (Mg e Ni) juntamente com a presença de óxidos devido à condição de moagem sob atmosfera desprotegida.

A segunda análise, realizada pelo MEV (Microscopia Eletrônica de Varredura) nos mostrou a eficiência da moagem das amostras antes de sua compactação, exibindo que 5 minutos foram suficientes para que ocorresse a mistura homogênea do aditivo, porém não para quebrar a esponja de Ni em partículas padronizadas (grande variação de tamanho).

Por fim, a análise cinética foi fundamental para verificar-se as propriedades de armazenamento obtidas com a introdução do Ni como aditivo, e como elas variam frente à quantidade presente na composição.

Conclusões

A partir do estudo realizado, foi-se possível verificar a eficiência de um curto processo de moagem para tonificar as propriedades cinéticas e gravimétricas da liga, mostrando que a combinação de métodos é uma opção interessante para a aplicação industrial, chegando à resultados bem próximos em relação aos melhores já apresentados pela literatura.

O Ni se mostrou um importante catalisador do processo, possuindo grande influência na otimização da curva cinética de absorção e dessorção das moléculas de hidrogênio.

Agradecimentos

- Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA).

- Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR).

[1] I.P. Jain, C. Lal, A.Jain, Hydrogen storage in Mg: A most promising material, Int. J. Hydrogen Energy 35 (2009) 5133-5144.

[2] B. Sakintuna, F.L. Darkrim, M. Hirscher, Metal hydride materials for solid hydrogen storage: a review, Int. J. Hydrogen Energy 32 (2007) 1121-1140.