

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO NA FRAGILIZAÇÃO POR HIDROGÊNIO DO AÇO MARAGING 350

Bruno Facina Araujo e Darlene Yuko Kobayashi-Ranzini
Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP

INTRODUÇÃO

Aços maraging são membros de uma classe de ligas especiais com composição química baseada em ligas ferro níquel com adição de outros elementos como, por exemplo, cobalto e molibdênio. Existem diversos graus de aços maraging que cobrem diferentes faixas de composição e conseqüentemente de resistência mecânica [1]. Outro ponto que chama a atenção nos aços maraging são suas ótimas propriedades mecânicas e metalúrgicas [2].

Tabela1. Composição Química de alguns Aços Maraging.

Grau	Elemento de liga (% em peso)				
	Ni	Mo	Co	Ti	Al
200	18	3,3	8,5	0,2	0,1
250	18	5,0	8,5	0,4	0,1
300	18	5,0	9,0	0,7	0,1
350	18	4,2	12,5	1,6	0,1

Quando expostos a fontes de hidrogênio, os aços maraging sofrem uma degradação de suas propriedades mecânicas, fenômeno este conhecido como fragilização por hidrogênio. Vários fatores são determinantes em relação ao nível desta degradação, sendo um destes a quantidade de hidrogênio que consegue difundir para o interior do material e por sua vez a capacidade de difusão de hidrogênio está diretamente ligada à microestrutura do material [3].

OBJETIVO

Neste trabalho, buscou-se uma correlação entre os tratamentos térmicos comuns para

este material e o nível de degradação das propriedades mecânicas proporcionado pela fragilização por hidrogênio expostos a fontes de hidrogênio por diferentes tempos.

METODOLOGIA

Corpos de prova para ensaios de tração uniaxial foram confeccionados a partir de seções longitudinais de lingotes de aço Maraging 350 já recebido no estado solubilizado. Tais corpos de prova foram tratados termicamente segundo diferentes tratamentos térmicos, em fornos elétricos sem controle atmosférico. As amostras tratadas foram então lixadas para remoção de óxidos superficiais. Após lixados, os corpos de prova foram então submetidos a um processo eletroquímico durante diferentes tempos com o objetivo de introduzir hidrogênio nos mesmos. Tal introdução foi feita de forma controlada de modo a afetar apenas uma pequena porção central do corpo de prova.

Após tal procedimento, o corpo de prova, agora hidrogenado, era encaminhado ao ensaio de tração para que fosse medida sua resistência à tração.

Após o ensaio de tração as duas partes do corpo de prova rompido foram armazenadas em vaso de vácuo para posterior análise da superfície de fratura em microscópio eletrônico de varredura. Todas as superfícies de fratura foram então analisadas de modo a tentar relacionar o tipo de fratura com as variáveis em questão (tratamento térmico e tempo de exposição à fonte de hidrogênio).

Foram analisadas também as microestruturas geradas pelos diferentes tratamentos térmicos por técnicas metalográficas comuns.

RESULTADOS

Foram analisadas 69 amostras das quais 52 apresentaram dados confiáveis. Determinou-se a partir de tais resultados o gráfico apresentado na Figura 1 que relaciona a resistência à tração com o tempo de exposição da fonte de hidrogênio para três diferentes tratamentos térmicos.

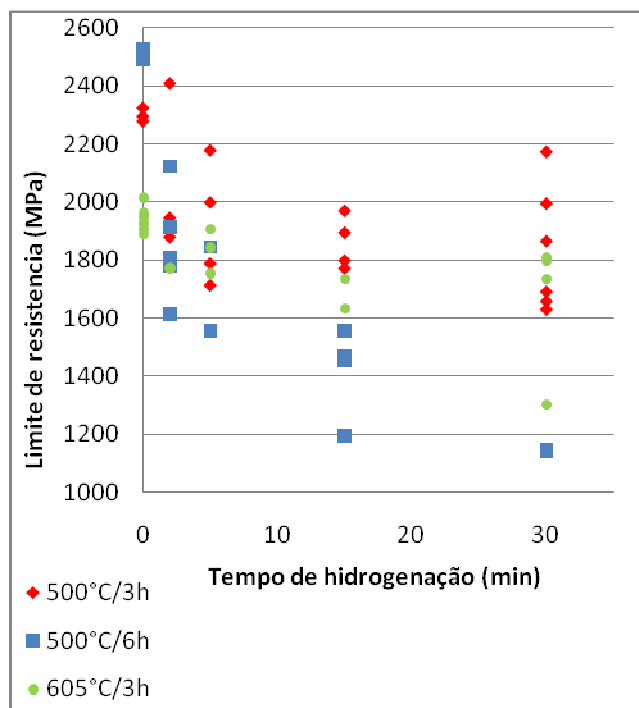


Figura 1. Gráfico da resistência à tração em função do tempo de hidrogenação.

A análise das superfícies de fratura revelou diferentes níveis de degradação de propriedades mecânicas, relacionáveis com o tempo de exposição das amostras à fonte de hidrogênio.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos provam que o tempo de exposição a fontes de hidrogênio é determinante no nível de fragilização por hidrogênio.

Os diferentes tratamentos térmicos analisados reagem diferentemente à fragilização por hidrogênio, sendo o tratamento de 500°C/6h o mais susceptível à fragilização.

O hidrogênio introduzido artificialmente no presente estudo tem alta capacidade de se difundir espontaneamente para o ambiente, caso o corpo de prova fique exposto ao ambiente. Desta forma o tempo entre a hidrogenação e o ensaio de tração é crucial para a obtenção de resultados mais confiáveis.

Mesmo a baixíssima exposição a fontes de hidrogênio ocorre significativa fragilização por hidrogênio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ASTM Metals Handbook Volume 01 - Properties and Selection Irons Steels and High Performance Alloys, eds. Kurt Rohrbach and Michael Schmidt, American society for testing and materials, 10ª edição, 1990.

[2] D. Yao, W. Chen, Hydrogen trapping phenomenon at grain boundaries in a 18Ni Maraging steel, Chin.J.Met.Sci.Technol, vol 6 (1990) p. 200-205.

[3] ASTM special technical publication, ASTM STP 498, Introduction for today's ultrahigh-strength structural steels, ASTM (1971), Estados Unidos.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PIBIC