

Obtenção de aços rápidos com adição de NbC

Alexandre Wentzcovitch, Francisco Ambrózio Filho e Rejane Aparecida Nogueira
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

Os aços rápidos são, provavelmente, os que exigem maiores cuidados e atenção tanto sob o ponto de vista de fabricação, desde a sua fundição, transformação mecânica até o tratamento térmico final, como também sob o ponto de vista de aplicação. Isso é perfeitamente compreensível quando se considera os requisitos que eles devem preencher, e as condições de serviços a que se destinam [1].

Cerca de 10% dos aços ferramenta utilizados no mundo são produzidos pela técnica de metalurgia do pó, seja por prensagem isostática a quente ou por sinterização com fase líquida. Esta forma de produção vem ganhando importância devido à melhoria das propriedades mecânicas, economia de energia e diminuição das perdas até a obtenção do produto acabado [1].

Periodicamente são realizados estudos e desenvolvimentos visando melhorar as propriedades dos aços rápidos, a maior parte dos quais se relaciona com a introdução de outros elementos de liga. Entre esses elementos pode ser mencionado o nióbio, que tem efeito similar ao do vanádio. Entretanto, tem uma maior afinidade pelo carbono e também produz carboneto tipo MC. O nióbio reduz a temperatura de pico de endurecimento secundário devido à estabilidade do NbC, que tem pouca tendência a se dissolver na austenita, provocando um aumento de Ms e reduzindo a tendência à retenção de austenita [2].

OBJETIVO

Este trabalho teve por objetivo a obtenção, o tratamento térmico e a caracterização microestrutural da liga.

METODOLOGIA

A primeira etapa realizada foi obtenção da liga e na seqüência o tratamento térmico de recozimento para diminuir a dureza. Nesta

etapa foram feitas medidas de dureza Rockwell C e análise química (difração de raios-x). Na segunda etapa realizaram-se o tratamento térmico de têmpera a óleo em duas temperaturas 1180°C e 1230°C e três revenimentos a 550°C, medidas de dureza Rockwell C.

Em todo o trabalho utilizaram-se a microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura. O MEV possibilita uma elevada profundidade de foco podendo combinar a análise microestrutural com a microanálise química (EDS).

RESULTADOS

Composição química obtida para a liga fundida encontra-se na tabela 1.

TABELA 1. Composição química da liga

Elemento	Fe	C	Nb	Mo	W	Cr	V
% Massa	74,7	1,34	5,7	4,39	5,22	5,03	1,74

O recozimento da liga em estudo foi realizado em um forno de poço, com atmosfera controlada sob vácuo. A dureza obtida neste recozimento foi de 21 HRC. A figura 1 apresenta a micrografia óptica da liga recozida.

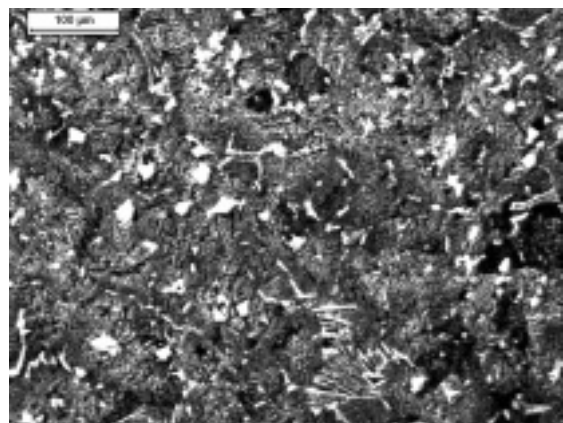


Figura 1: Liga recozida, ataque de Villela

Realizou-se a têmpera em óleo em duas amostras nas temperaturas de 1230°C e 1180°C por 3 minutos, as durezas obtidas foram de 61,5 HRC e 63 HRC, respectivamente. Na figura 2, micrografia da têmpera a 1180°C.

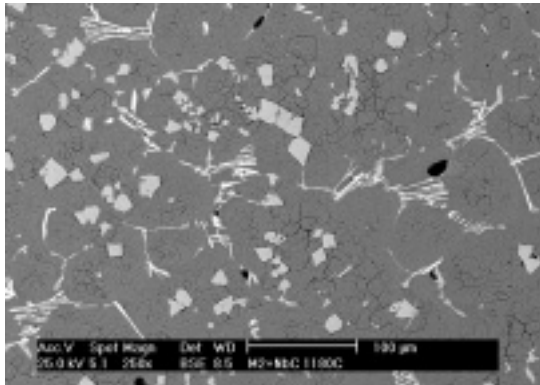


Figura 2: Têmpera a 1180°C, ataque Nital 3%

As amostras foram revenidas nas duas temperaturas de 1230°C e 1180°C, três vezes em 550°C. A dureza foi de 63 HRC na temperatura de 1230°C e 62 HRC na temperatura de 1180°C. Na figura 3, micrografia do revenido a 1180°C.

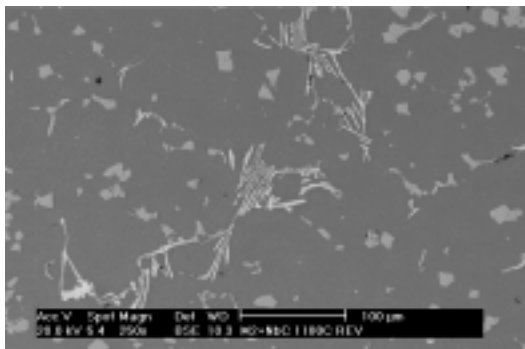


Figura 3: Imagem de elétrons retroespalhados da liga. Os carbonetos com forma geométrica, cinzas, são ricos em Nb e os carbonetos em forma de agulhas, brancos, ricos em W e Mo. Ataque Nital 3%

CONCLUSÕES

A análise das microestruturas mostram uma boa distribuição dos carbonetos, incluindo os ricos em NbC.

Na têmpera de 1230°C há uma concentração de carbonetos nos contornos de grão e no revenimento uma maior precipitação de carbonetos, já na têmpera de 1180°C os carbonetos são maiores que no revenimento que apresenta uma microestrutura mais uniforme.

Com relação à continuidade do trabalho, a próxima etapa será a atomização da liga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Roberts, G., Cary, R. Tool steels. American Society for Metals, Metals Park, 1980.
- [2] Panelli, R. Processamento do aço AISI M2 com adição de 10% vol. NbC utilizando a técnica de "mechanical alloying". 1. 10,11. 1999.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PIBIC