

Estudos dos Efeitos da Gravação a Laser em Aço Inoxidável AISI 348

Almir Brandão de Oliveira e José Roberto Berretta
Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP

INTRODUÇÃO

No setor nuclear há especificações que todos os componentes de um reator devem ser identificados. O CTMSP pretende identificar seus componentes com um código de barras, gravado a laser, para melhorar a rastreabilidade de seu histórico. Ele também facilita a leitura e o registro do componente em cada operação da fabricação.

A gravação a laser em metais pode ser gerada de duas maneiras: usinagem ou tratamento térmico superficial [1]. Na gravação por usinagem ocorre remoção de material. A gravação por tratamento térmico é gerada por recozimento superficial que é feita através do aquecimento das áreas selecionadas a uma temperatura específica usando-se o feixe laser. O processo de aquecimento produz uma película de óxido sobre a superfície da amostra a espessura do filme determina a coloração. Este processo não remove material e deixa sua superfície perfeitamente lisa.

Este método de gravação aplicada no metal poderá alterar as suas propriedades. Como este material será empregado em locais de condições agressivas, tais como, ambientes corrosivos, de altos esforços mecânicos, altos gradientes térmicos, etc.

É importante avaliar se a gravação a laser influenciara em alguma das propriedades do material, que comprometerá a referida aplicação.

OBJETIVO

Identificar um método, de gravação, que facilite a leitura do código de barras, e que não afete as propriedades do material.

METODOLOGIA

Amostras de tubo de aço AISI 348 foram preparadas com comprimento de 150 mm e espessura de parede de 0,6 mm, com composição química nominal [2] em % peso de: 0,08 % (max) C; 2,0 % (max) Mn; 1,0 % Si; 17,0/19,0% Cr; 9,0/13,0% Ni; 0,045% P; 0,03% S; 0,2% Co; 10 x % C (min) Nb; 0,10% Ta.

Os ensaios de gravação foram executados na empresa Trumpf do Brasil, em um equipamento modelo Laser TruMark 3130. Foram eleitos sete condições de processo de gravação.

A investigação iniciou-se pela análise metalográfica. A estrutura cristalina da seção transversal do material foi revelada pela imersão da amostra em uma solução de V2A a temperatura de 55°C pelo tempo de 40 segundos.

Seguido de análises de deterioração do material, pelos ensaios de corrosão sob tensão como especificado na norma ASTM-G36 utilizando um corpo de prova do tipo C-Ring como na norma ASTM-G38 e o ensaio de suscetibilidade a ataque intergranular foram executados com base na prática A e prática E da norma ASTM 262.

RESULTADOS

Na observação da seção transversal das amostras em estudo, verifica-se a estrutura cristalina típica de material submetido a tratamento térmico de recozimento e na superfície de gravação nota-se uma leve rugosidade indicada pela seta na figura 1.

Na prática A, podemos verificar que o material em estudo possui alta resistência a

este tipo de deterioração, e nas amostras gravadas, este aspecto não foi comprometido, embora a superfície tenha sido aquecida para gerar a coloração na amostra como mostrado na figura 2.

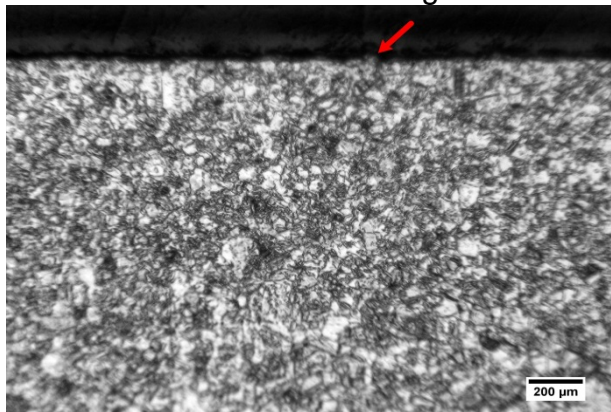


Figura 1 Micrografia da ssecção transversal.

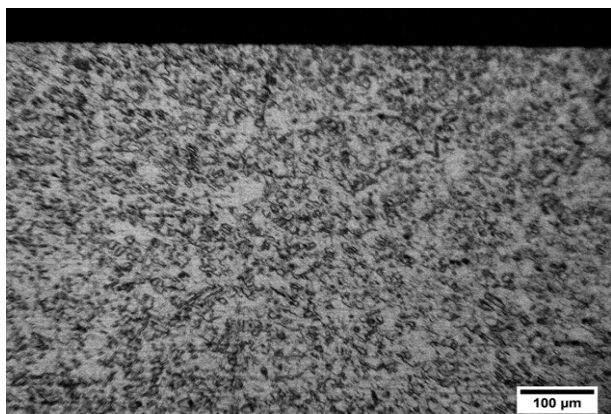


Figura 2 Amostra submetida a Prática A.

Na prática E pode-se observar que após o dobramento das amostras não surgiram microtrincas ou fissuras intergranulares, este comportamento significa que no material analisado não há evidencia de suscetibilidade como visto na Figura 3.

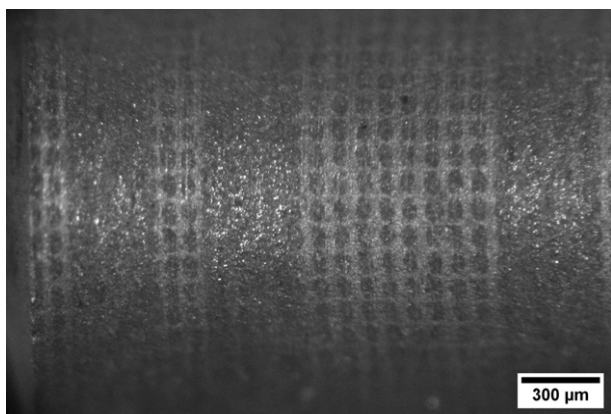


Figura 3 Pratica E após o dobramento.

No ensaio de corrosão sob tensão a amostra gravada resistiu 48h, um pouco menos que a amostra como recebido sugindo micro trincas demonstrado na figura 4.

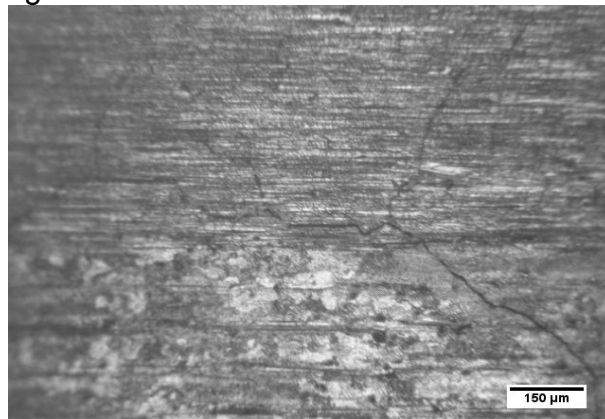


Figura 4 microtrincas causado no ensaio de corrosão sob tensão

CONCLUSÕES

A gravação laser não gerou alterações na estrutura cristalina, embora o processo de gravação a laser ser baseado em princípios térmicos. O material em estudo possui alta resistência a suscetibilidade a ataque intergranular, esta propriedade não foi comprometida, mesmo após a superfície ser aquecida para reproduzir a gravação. A gravação a laser aparentemente, parece afetar a resistência do material no ensaio de corrosão sob tensão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Buchfink, G. The laser as tools, 1 ed., Vogel Buchverlag, Würzburg. 2007.

[2] ASM International Handbook Committee, Metals Handbook.v.1, 10 ed. ASM. 1993.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq processo n.: 153961/2011-2 e
CNPq processo n.: 800518/2011-0