

BOLETIM TÉCNICO

Tratamento Térmico de Aços Inoxidáveis Martensíticos

Introdução

Aços Inoxidáveis Martensíticos são empregados nos mais diferentes setores industriais. Seu principal diferencial é a possibilidade de sofrer o tratamento térmico de têmpera e revenimento para obter níveis elevados de resistência mecânica e ainda assim manter sua boa resistência à corrosão, inoxidabilidade.

Existem diferentes tipos de aços inoxidáveis martensíticos, classificados pela "American Iron and Steel Institute", que se diferenciam por sua composição química e com isso na resposta ao tratamento térmico e níveis de resistência à corrosão. Os aços mais utilizados nesta família são o AISI 410, AISI 420 e AISI 440. Estes aços podem trabalhar em um amplo espectro de resistência mecânica, por exemplo, entre 800 e 2.200 MPa, ou 23 a 60 HRC.

As aplicações são variadas. Aços de elevada resistência mecânica, dureza, como o AISI 420 E 440 são amplamente aplicados em: cutelaria, armamento, instrumentação cirúrgica, instrumentos de medição, moldes de injeção de polímeros e componentes estruturais de elevada sollicitação mecânica e ao desgaste. Já o aço tipo AISI 410 encontra suas principais aplicações nas indústrias química e petroquímica como, por exemplo; parte de sistemas estruturais, em válvulas, turbinas e bombas, tubos e flanges, conexões, eixos e parafusos em geral, etc.

Composição Química

Aços inoxidáveis austeníticos possuem excelente resistência à corrosão nos mais variados meios por seu elevado teor de cromo e mínimo teor de carbono. Entretanto os aços inoxidáveis austeníticos possuem baixa resistência mecânica e não podem sofrer tratamento térmico de endurecimento. Os aços inoxidáveis martensíticos por sua vez, possuem composição química balanceada para combinar uma boa resistência à corrosão em diferentes meios e a possibilidade de endurecimento no tratamento térmico de têmpera e revenimento. A Tabela I apresenta composições químicas típicas para estes aços ^(1,2).

Tabela I. Composição química (% em massa).

AISI	C	Cr	Ni	V
410	0,10	12,1	0,28	-----
420	0,40	13,5	0,21	0,27

Resistência à Corrosão

Possuem boa resistência à corrosão em meios de agressividade média como; CO₂, água, vapor, óleo cru, gasolina, álcool, amônia, mercúrio, soluções diluídas de ácidos orgânicos e solventes orgânicos. Podem ser utilizados com cuidado em ambientes com H₂S. Possuem boa resistência à oxidação em trabalho contínuo a 650°C e intermitente até 750°C ⁽³⁾.

Tratamento Térmico

Os aços inoxidáveis martensíticos podem sofrer tratamento térmico de têmpera e revenimento. Em geral são temperados a partir de temperaturas de austenitização de 980 a 1030°C. O processo de tratamento sob vácuo garante homogeneidade microestrutural e de propriedades mecânicas, aliando excelente acabamento superficial e estabilidade dimensional. O tratamento de revenimento deve ser realizado imediatamente após a têmpera, sendo projetado para adequar o nível de dureza e tenacidade às condições exigidas no projeto ^(1,4). Peças estruturais são em geral revenidas em temperatura elevada, acima do pico de endurecimento secundário.

A Figura 1 apresenta as curvas de revenimento para os aços AISI 410 e AISI 420 no tratamento térmico de revenimento ⁽⁵⁾. Verifica-se a presença do endurecimento secundário nos dois aços na temperatura próxima de 500°C. No aço tipo AISI 420 o endurecimento secundário se mostra mais intenso em decorrência dos maiores teores de carbono, cromo e outros elementos de liga. A temperatura de revenimento deve ser escolhida de acordo com a especificação do componente.

Tratamento Térmico de Aços Inoxidáveis Martensíticos

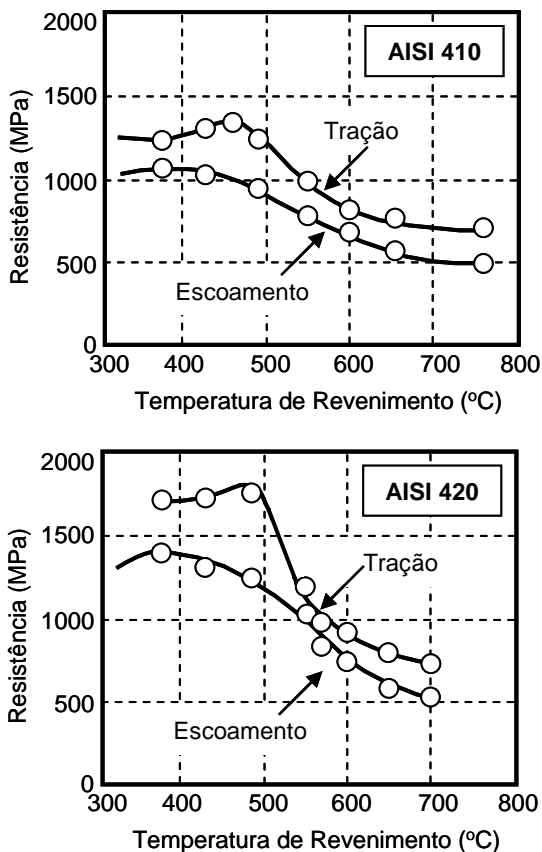


Figura 1. Curvas de Revenimento dos aços inoxidáveis martensíticos AISI 410 E AISI 420 ⁽³⁾.

A microestrutura do aço AISI 410 tratado termicamente corresponde a martensita revenida isenta de carbonetos residuais, como mostrado na Figura 2.

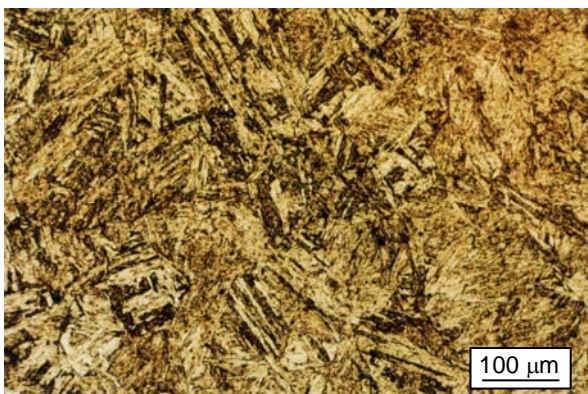


Figura 2. Microestrutura do aço AISI 410 após o tratamento térmico ⁽¹⁾.

A resistência à corrosão destes aços não é deteriorada pelo tratamento térmico de têmpera e revenimento.

Na Figura 3 verifica-se que tanto para revenimentos a baixa quanto a alta temperatura a resistência à corrosão do aço AISI 420 é sempre superior ao estado recozido.

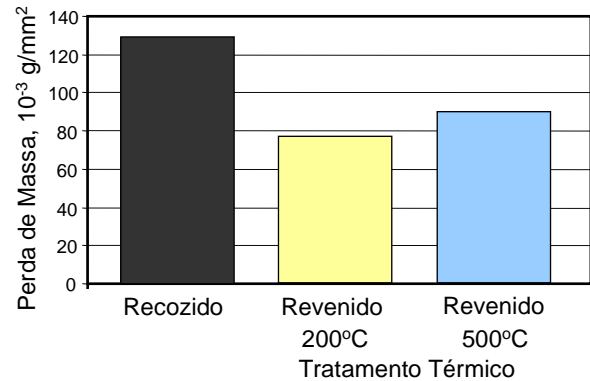


Figura 3. Resistência à corrosão do aço AISI 420 no estado recozido e após tratamento térmico ^(4,6).

A Heat Tech esta capacitada para o tratamento térmico e superficial destes aços pelos processos de vácuo e plasma, atendendo inclusive à norma ASTM-A276.

Bibliografia

- (1) Pinedo, C.E.; "Decomposição Isotérmica da Austenita em um Aço Inoxidável Martensítico Tipo AISI 410", **Dissertação de Mestrado**, EPUSP, 133p., 1990.
- (2) Pinedo, C.E.; "Estudo Morfológico e Cinético da Nitretação por Plasma do Aço Inoxidável Martensítico AISI 420", **Tese de Doutorado**, IPEN/USP, 176p., 2000.
- (3) **Cogne Acciai Speciali**; Acciai Inossidabili 410/2, Ficha Técnica.
- (4) Pinedo, C.E.; "Tratamento Térmico e Superficial do Aço Inoxidável Martensítico AISI 420 destinado a Moldes para Injeção de Polímeros: Parte I – Tratamento Térmico", **Anais do 2º Encontro da Cadeia de Ferramentas, Moldes e Matrizes - ABM**, 21 a 23 de Setembro, São Paulo/SP, pp. 281-292, 2004.
- (5) **ASM Handbook**; Volume 1, "Properties and Selection: Irons, Steels and High Performance Alloys", Ed. Rudolf Steiner, ASM International, 10ª Ed., 1063p., 1990.
- (6) Candelária, A.F., Pinedo, C.E.; "Influence of the Heat Treatment on the Corrosion Resistance of the Martensitic Stainless Steel Type AISI 420", **Journal of Materials Science Letters**, v. 22, p. 1151-1153, 2003.