cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Estudo da relação entre Tratamentos Térmicos, Microestrutura e Resistência à Corrosão de dois Aços Inoxidáveis Martensíticos AISI 420A e 420D

Alessandro Fraga Farah[1]; Carlos R. Camello Lima[2]; Grazielle C. Seco Coutinho[2]
1.Fatec Sertãozinho; 2. Mackenzie Presbyterian University

Introdução

O desempenho do aço inoxidável martensítico AISI 420 está diretamente relacionado à microestrutura obtida por tratamentos térmicos, especialmente pelos processos de têmpera, revenimento e mais recentemente têmpera e partição (T&P), que influenciam a formação de martensita, austenita retida e carbonetos de cromo. A resistência à corrosão do AISI 420 depende significativamente das temperaturas do tratamento. A dissolução de carbonetos de cromo na solução sólida, libera o cromo e carbono para formar uma matriz de martensita, com mais cromo distribuído uniformemente na matriz, onde a camada de óxido protetora torna-se mais estável. Além disso, a precipitação de carbonetos de cromo é apontada como um dos principais fatores responsáveis pela redução da resistência à corrosão, pois diminui a concentração de cromo disponível na matriz metálica. A presença de austenita retida também influencia o comportamento corrosivo desses aços. Ensaios de corrosão por imersão em cloreto férrico realizados em amostras de aço AISI 420A e 420D mostraram que a variação da fração de austenita retida foi determinante para a resistência à corrosão observada.

Objetivos

O objetivo desse trabalho foi comparar diferentes tratamentos térmicos e avaliar a sua resistência à corrosão em meio aquoso de cloreto férrico.

Metodologia

Para esse trabalho foram obtidas amostras dos aços inoxidáveis AISI 420A e AISI 420D. As amostras, estavam nas condições de: Como recebida (CR-sem tratamento térmico); Têmpera (T); Têmpera e revenido (TR); Têmpera e partição (TP). A Tabela 1 mostra as condições de cada aço.

Aço	Condição	Temp. Aust. (°C)	Tempo (min)	Temp. Rev. (°C)	Tempo (min)	Temp. Part. (°C) [resfriamento prévio]	Tempo (min)
AISI 420A	CR	–	–	–	–	–	–
	T	1100	5 min	–	–	–	–
	TR	1100	5 min	250	2 h	–	–
	TP65	1100	5 min	–	–	450 [65°C]	10 min
	TP95	1100	5 min	–	–	450 [95°C]	10 min
	TP140	1100	5 min	–	–	450 [140°C]	10 min
AISI 420D	CR	–	–	–	–	–	–
	T	1100	5 min	–	–	–	–
	TR	1100	5 min	250	2 h	–	–
	TP110	1100	5 min	–	–	450 [110°C]	10 min
	TP140	1100	5 min	–	–	450 [140°C]	10 min
	TP190	1100	5 min	–	–	450 [190°C]	10 min

Tabela 1. Condições dos aços AISI 420A e 420D.

Os ensaios de corrosão foram feitos em cloreto férrico, segundo norma ASTM G48. As análises metalográficas seguiram a norma ASTM E3.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos da Dureza, austenita retida e da perda de massa por imersão estão na Tabela 2.

Aço	Condição da Amostra	Perda de Massa por Imersão (mg)	Austenita Retida (%)
AISI 420A	CR	124,6	0
	T	134,3	3,3
	TR	159,8	8,8
	TP65	154,0	9,5
	TP95	201,1	13,4
	TP140	213,8	22,5
AISI 420D	CR	145,7	0
	T	146,8	0,4
	TR	147,5	2,9
	TP110	157,8	5,3
	TP140	174,8	7,2
	TP190	196,1	14,0

Tabela 2. Resultados dos ensaios dos aços AISI 420A e 420D.

Nota-se que a relação entre a perda de massa por corrosão e o percentual de austenita retida é direta.
As análises metalográficas, realizadas antes do ensaio de corrosão, são mostradas a seguir.

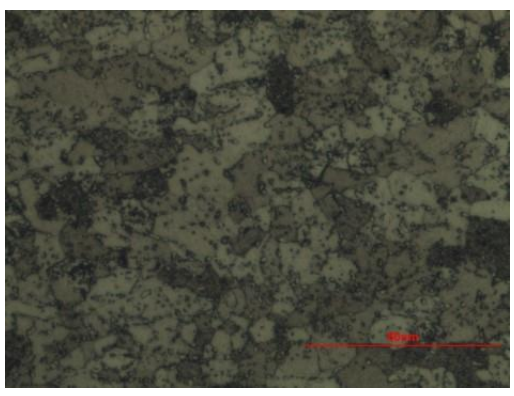


Figura 1. AISI 420A-CR

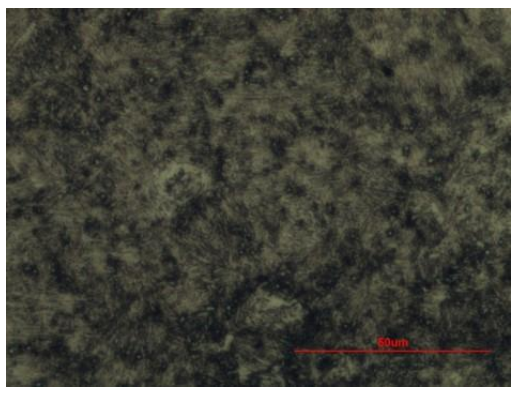


Figura 2. AISI 420A-TR

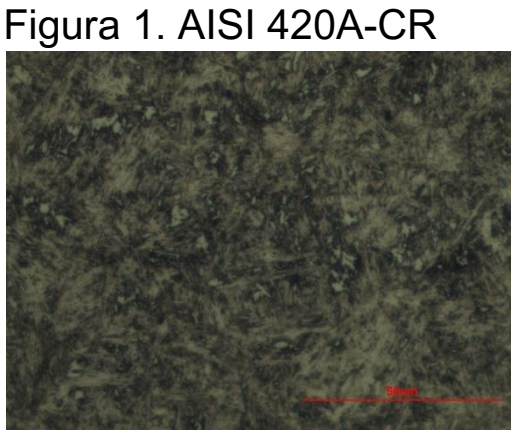


Figura 3. AISI 420A-TP95

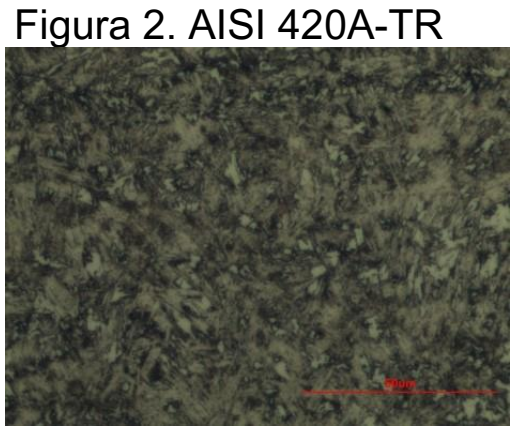


Figura 4. AISI 420A-TP140

Conclusões

As menores perdas por corrosão, foram das amostras CR, devido a sua microestrutura ferrítica. As amostras temperadas (T), ficaram bem próximas das CR, onde o percentual de A.R. era muito baixo. As amostras temperadas e revenidas (TR) e as com têmpera e partição com baixa AR, ficaram próximas. As demais amostras temperadas e particionadas com teores de AR altos, ficaram com as maiores taxas de corrosão, mas bem próximas entre si. A taxa de corrosão aumenta quando se aumenta o percentual de austenita retida (AR), após os tratamentos térmicos.

Referências

ASTM G48 – 11, Standard Test Methods for Pitting and Crevice Corrosion Resistance of Stainless Steels and Related Alloys by Use of Ferric Chloride Solution. EUA, 2020.

Minciuna, M. G.; Achitei, D. C.; Vizureanu, P.; Benchea, M.; Sandu, A. V. The Effect of Heat Treatment and Corrosion Behavior of AISI420. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 374 (2018) 012039 doi:10.1088/1757-899X/374/1/012039

MARQUES, Murilo Carmelo Satolo. Têmpera e partição em aço inoxidável martensítico com ênfase na caracterização microestrutural e mecânica. 2023. Tese (Doutorado) — Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.