

TRATAMENTO TÉRMICO ALTERNATIVO DE ESFEROIDIZAÇÃO EM AÇO SAE 1060

João Arthur V. Vijagran¹, Giovanni B. C. Iazigi², Isolda Costa³, Marcos D. Xavier⁴

^{1,2,4}Faculdade de Tecnologia de São Paulo (Fatec-SP)

^{2,3}Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)

¹joaoarthur9@gmail.com, ²brandigiovanni2@gmail.com, ³icosta@ipen.br, ⁴mdxavier@fatecsp.br

1. Introdução

Os tratamentos térmicos de esferoidização de carbonetos em aços com teores de carbono elevados (mínimo 0,5% de C) são aplicados comumente na indústria via recozimentos subcríticos, de modo a melhorar suas usinabilidades e estampabilidades [1].

A presente pesquisa tem como objetivos aplicar uma rota alternativa de esferoidização de carbonetos via beneficiamento, isto é, têmpera e revenimento [2] e compará-la com a rota convencional via recozimento subcrítico.

2. Materiais e Métodos

Amostras com 1 pol. de diâmetro, foram extraídas de barra laminada a quente de aço SAE 1060. O recozimento subcrítico de esferoidização foi efetuado a 727°C/14 horas com resfriamento no forno. O beneficiamento considerou a têmpera a 830°C/1h com resfriamento em óleo e posterior revenimento a 700°C/1h.

A dureza foi medida na escala Rockwell A, com aplicação de 60 kgf de carga durante 15 segundos.

O preparo das amostras foi realizado com lixas de SiC até granulatura P1200, polimento em alumina até 1µm e ataque metalográfico com Nital 5%.

3. Resultados e Discussões

Os ensaios de dureza mostraram que o material como recebido tem dureza de 57HRA/15, a amostra temperada 82HRA/15, a revenida 54HRA/15 e a esferoidizada via recozimento 52HRA/15, conforme tabela 1.

Tabela 1. Medidas de dureza em HRA das amostras.

Pontos	Rockwell A (60kgf/15s)			
	Como Recebida	Temperada	Revenida	Recozida 14h
1	57	78	53	51
2	58	81	54	52
3	58	84	54	53
4	56	83	53	52
5	57	82	54	53
Média	57,2	81,6	53,6	52,2
Desv. Pad	0,84	2,30	0,55	0,84
% Desv. Pad	1,46%	2,82%	1,02%	1,60%

A figura 1 mostra a diferença da dureza HRA entre cada tratamento térmico.

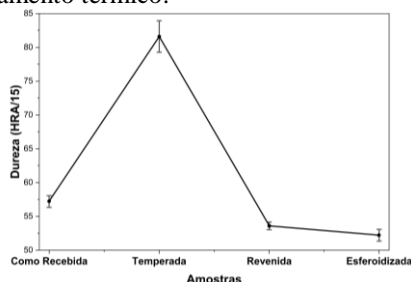


Figura 1. Gráfico comparando a dureza das amostras.

A figura 2 apresenta a microestrutura da amostra do aço SAE 1060 como recebida, indicando a presença de 77 % de perlita e 23 % de ferrita e fibramento mecânico.

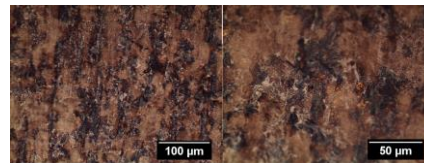


Figura 2. Microestrutura do aço SAE 1060 como recebido

A figura 3 mostra a microestrutura do material após o recozimento, que resultou em cementita 100% esferoidal.

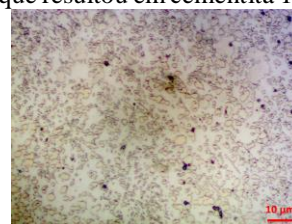


Figura 3. Microestrutura do aço SAE 1060 após recozimento de esferoidização por 14 h

A figura 4 exibe a microestrutura do aço temperado, indicando ilhas escuras de troostita e martensita

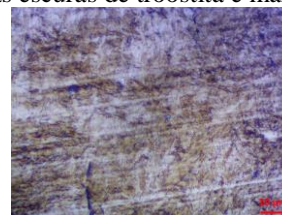


Figura 4. Microestrutura do aço SAE 1060 temperado

A figura 5 mostra a microestrutura do aço após o revenimento. A cementita está parcialmente esferoidal.

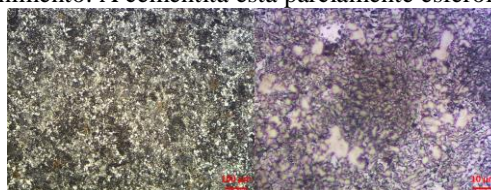


Figura 5. Microestrutura do aço SAE 1060 revenido

4. Conclusões

O beneficiamento possibilitou dureza bem similar aquela do recozimento subcrítico de esferoidização (14h), porém, foi executado com tempo total 7 vezes menor, significando economia de energia elétrica, maior produtividade, sendo ideal para usinagens leves.

5. Referências

- [1] V. Chiaverini. Aços e Ferros Fundidos, ABM, 2005
- [2] C. E. Pinedo. Tratamentos térmicos e superficiais dos aços, ABM, 2021

¹Aluno de IC do CNPq

²Aluno de IC da FAPESP (Proc.: 2024/00191-5)