XXXII Encontro Anual de Iniciação Científica
IX Encontro Anual de Iniciação Científica Jr.
EAIC 2023

ESTUDO DA DEFORMAÇÃO CRIOGÊNICA DE UM AÇO INOXIDÁVEL FERRÍTICO AISI 430

Gabriel Carvalho Corrêa (PIBIC/CNPq), Osvaldo Mitsuyuki Cintho (Orientador), gabrielcarcorrea@gmail.com, omcintho@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Materiais

Engenharia de Materiais e Metalúrgica / Metalurgia Física

Palavras-Chave: Deformação criogênica, Mecanismos de Deformação, Mecanismos de Endurecimento, Propriedades Mecânicas, Caracterização Microestrutural.

Resumo

A deformação criogênica vem sendo utilizada de maneira crescente para a melhora de propriedades mecânicas como o aumento de resistência mecânica e ductilidade. Aços inoxidáveis estão entre os aços mais utilizados no cotidiano e para as mais diversas aplicações por conta de sua resistência à corrosão. O estudo do efeito da deformação criogênica nesses materiais apresenta grande vantagem para o tratamento térmico para melhorias nas propriedades dos materiais.

Introdução

Tratamentos criogênicos são tratamentos realizados nos materiais em temperaturas chamadas criogênicas (geralmente abaixo de -150°C). Nos aços, esses tratamentos, podem provocar diversas melhorias nas propriedades mecânicas do material. Na indústria automotiva para corridas os tratamentos criogênicos são utilizados em praticamente todos os componentes do motor (1). O estudo foi realizado para entender a influência do tratamento criogênico em aços inoxidáveis ferríticos, nesse caso um da série 430. Ensaios de tração em temperatura criogênica, análise de EBSD foram utilizados para análise dos materiais e de suas propriedades.

Materiais e Métodos

Os materiais utilizados consistiram em 7 corpos de prova tirados de uma chapa de aço inoxidável 430 laminada. O processo de preparação metalográfica foi feito com lixas d'água e politriz semiautomática BUEHLER Automet 250. As análises de EBSD foram realizadas em um microscópio eletrônico de varredura, modelo MIRA3®, TESCAN. O ensaio de tração em temperatura ambiente e criogênica (-196°C) foram realizados em máquina de tração MTS modelo 370 com dispositivo para temperaturas criogênicas.

Resultados e Discussão

As primeiras 3 amostras de aço inox 430 foram utilizadas para uma caracterização cristalográfica do material com a técnica de EBSD. Quatro amostras foram ensaiadas em ensaio de tração em temperatura ambiente e temperatura criogênica (-196°C), em diferentes taxas de tração. As Figuras 1 e 2 apresentam curvas Tensão/Deformação em temperatura ambiente e criogênica em mesma taxa de tração.

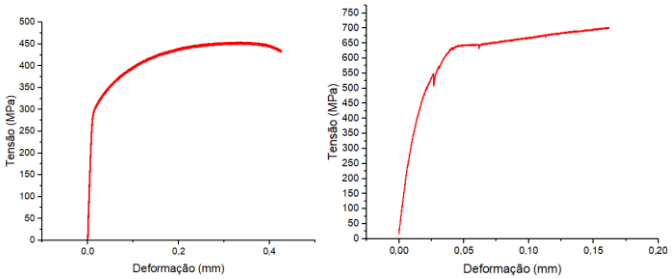


Figura 2 e 3. Curvas Tensão/Deformação na temperatura ambiente (esquerda) e em temperatura criogênica (direita).

A Tabela 1 traz os resultados das mesmas amostras com a tensão máxima e deformação máxima com suas respectivas temperaturas.

Tabela 1. Valores de Tensão Máxima e Deformação Máxima para amostras de aço inox 430 ensaiadas em diferentes temperaturas

	Tensão Máxima (MPa)	Deformação máxima (%)
Temperatura ambiente (Taxa 1)	454,5	8,9
Temperatura Criogênica (Taxa 1	702,2	2,8

Conclusão ou Conclusões

Foi possível observar no estudo conduzido que a deformação em temperaturas criogênicas de um aço inoxidável 430 aumenta sua tensão máxima em grande escala, em 150%, enquanto diminui sua ductilidade ou capacidade de se deformar. O aumento da taxa também traz um ligeiro aumento na tensão máxima em temperatura ambiente, enquanto não houve uma diferença apreciável em temperatura criogênica.

Agradecimentos

Agradeço ao meu professor orientador Dr. Osvaldo M. Cintho, que sempre confia em meu potencial. Agradeço aos meus amigos José Henrique Teixeira e Ana Carraro por sempre estarem comigo na caminhada e também ao C-LABMU pelo uso dos equipamentos.

1 DIEKMAN, F. Cold and Cryogenic Treatment of Steel. Em: DOSSETT, J. L.; TOTTEN, G. E. Eds.. **Steel Heat Treating Fundamentals and Processes**. [s.l.] ASM International, 2013. p. 382–386.