

## **RESENHA: Efeitos da adição de Cr, Mo, Si e parâmetros de processos nas transformações de fases e propriedades mecânicas de aços bifásicos**

Acadêmico: Douglas Macedo Sgrott

Disciplina: Metodologia da Pesquisa

A tese "Efeitos da adição de Cromo, Molibdênio, Silício e parâmetros de processos nas transformações de fases e propriedades mecânicas de aços bifásicos", é fruto das pesquisas de José Francisco da Silva Filho, realizado em 2016 na Universidade Federal de Santa Catarina.

Devido ao aço ser um material amplamente usado nas mais diversas indústrias, existe uma crescente necessidade pelo desenvolvimento de aços com características e propriedades mais especializadas, e que seja factível de ser produzido nas linhas operacionais já existentes. O estudo sobre aços bifásicos realizado na tese se encontra alinhada com as pesquisas acerca do entendimento da relação entre as microestruturas do aço com seus mecanismos de transformação e meios de produção.

A tese tem como objetivo principal o entendimento dos efeitos dos elementos cromo, molibdênio e silício em associação com parâmetros de processos industriais, como temperaturas de recozimento e taxas de resfriamento no que tange a propriedade mecânica e microestrutura final de aços bifásicos. O estudo focou nos efeitos destes elementos químicos nas transformações microestruturais (concorrência entre recristalização da ferrita e transformação de fase da austenita) e o entendimento dos mecanismos adicionais pelo qual o cromo endurece o aço.

A metodologia de experimentação foi desenvolvida com base em aços projetados e produzidos levando em consideração a composição química, laminação a frio, laminação a quente e tratamentos térmicos. Em seguida, testes mecânicos e inspeções microestruturais foram realizadas com o propósito de elucidar ideias de como entender o fenômeno da recristalização e a transformação da ferrita/austenita (martensita), assim como sua correlação com as propriedades mecânicas.

As experimentações foram realizadas através da variação da quantidade de cromo em 4 níveis de concentração (0.0; 0.2; 0.4 e 0.6 %) seguido de tratamento térmico em 8 temperaturas (720 - 860 °C), variando a quantidade de molibdênio em 3 níveis (0.0; 0.15; 0.45 %) seguido de tratamento térmico em 7 temperaturas (720 - 860 °C), e variando a quantidade de silício em 2 níveis (0.0; 0.3 %) seguido de tratamento térmico em 6 temperaturas (720 - 840 °C). Neste contexto, as informações acerca dos fenômenos ocorridos sob estas configurações foram levantadas e analisadas, gerando conclusões acerca do fenômeno de recristalização e transformação de fases e mecanismos adicionais referentes a austenita.

Para a caracterização microestrutural e mecânica, foi utilizado um microscópio óptico, um microscópio eletrônico de varredura, um microscópio eletrônico de transmissão, análises utilizando técnicas dilatométricas, entre outros.

Como resultado, o autor destaca que a adição de cromo, molibdênio e silício aos aços de baixo carbono afetaram de maneira significativa a microestrutura do aço, consequentemente aumentando suas propriedades mecânicas. Entretanto, estes 3 elementos afetaram a microestrutura do aço tratado termicamente de maneiras diferentes.

O cromo e o silício aumentaram a dureza da austenita em todas as concentrações e temperaturas de recozimento intercrítica (temperatura superior à temperatura crítica  $A_{c1}$ , quando começa a ocorrer a nucleação, e posteriormente o crescimento de grãos de austenita, modificando a microestrutura do material). Os efeitos do molibdênio na dureza do aço se tornou mais significativa a temperaturas mais altas (acima de 760 °C) com baixas quantidade de carbono na austenita.

Além disso, o cromo e o silício aceleraram a recristalização da ferrita, ao passo que o molibdênio a retardou. O silício acelerou a recristalização da ferrita através de seu efeito inicial na microestrutura. O cromo e o silício aceleraram também a transformação da austenita para todas as concentrações, sendo que o molibdênio acelerou tal transformação apenas a 0.15 % mas a retardou a baixas temperaturas e em altas concentrações (0.45 %)

Concluindo, o autor destaca que a adição de Cr, Mo e Si efetivamente aumentou a resistência dos aços baixo carbono e que, portanto, um balanço mais criterioso destes elementos podem melhorar as propriedades de um aço.

## **Referências**

EFEITOS da adição de Cromo, Molibdênio, Silício e parâmetros de processos nas transformações de fases e propriedades mecânicas de aços bifásicos. Orientador: Prof. Dr. Carlos Augusto Silva de Oliveira. 2016. 228 p. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia dos Materiais) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.