



Instituto Politécnico, Nova Friburgo
August 30th - September 3rd, 2004

CRE04-PF15

Identificação do constituinte Austenita-Martensita (AM) em Solda, pela Microscopia Óptica com Ataque de LePera Modificado

Marcelo de Freitas Carvalho¹; Luis Fernando Gaeti Paris²; Daniel Yvan Martin Delforge
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FEIS, Universidade Estadual Paulista, UNESP
CP 31, 15385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil

¹carvalho@dem.feis.unesp.br, ²lfgparis@aluno.feis.unesp.br

Vários são os fatores que controlam a tenacidade dos aços, a saber: microestrutura, teor e natureza das inclusões presentes, presença de defeitos, constituintes e fases, etc. Um destes fatores que tem sido o objeto de preocupação dos metalurgistas é o *constituente AM*, não só pelo seu alto poder fragilizante [1, 4] mesmo em baixos teores como pela dificuldade de detectá-lo face as suas dimensões reduzidas. Estudos das transformações de um aço eutetóide por tratamentos térmicos de têmpera isotérmica, colocaram em evidência uma microestrutura intermediária entre a martensita e a perlita, a qual recebeu, posteriormente, a denominação de bainita[2]. Os cordões-de-solda são constituídos de regiões com microestruturas no estado bruto de solidificação, onde a ocorrência do constituinte AM é bastante freqüente, sendo muitas vezes controladora da tenacidade. Nas regiões dos cordões-de-solda que tenham sido reaquecidas em altas temperaturas quando da deposição dos passes de soldagem, é possível que o constituinte venha a sofrer algum tipo de decomposição total ou parcial. Deste estudo destaca-se a importância que o constituinte AM exerceu sobre a tenacidade. Quando presente preponderantemente sob forma de lamelas confere baixa tenacidade ao cordão-de-solda, por isso, quanto menores as quantidades deste constituinte, maior deve ser a tenacidade dos cordões-de-solda. O foco central do presente trabalho é a implantação do ataque de LePera modificado, que permite identificar o constituinte AM, através da microscopia óptica, uma vez que este tipo de observação, para ser perfeitamente confiável, só é possível de ser realizada pela microscopia eletrônica de varredura, o que obviamente torna este procedimento mais caro. O constituinte AM pode ser determinado como propôs LePera na identificação da martensita em aços. O ataque é composto de duas soluções que devem ser misturadas numa proporção de 1:1:

Solução A: 1,0g de metabisulfito de sódio em 100ml de água destilada;

Solução B: 4,0g de ácido pícrico em 100ml de etanol puro.

Os passos para preparação das amostras:

I- Logo após a mistura deve-se imergir a amostra por aproximadamente 20 segundos limpando em seguida a superfície atacada com álcool etílico e secando com jato ar quente.

II- Atacar eletroquimicamente numa solução de 5,0g de ácido pícrico, 25,0g de hidróxido de sódio e 100ml de água destilada. A voltagem deve ser de 5,0 volts. O ataque deve ser ideal varia entre 100 e 140 segundos. Após atacado lavar a superfície com água[3].

O presente trabalho foi desenvolvido no LABSOLDA do Grupo de Caracterização Mecânica e Microestrutural dos Materiais da Feis-UNESP-GC3M. Um conjunto de corpos-de-prova soldados em oito passes, foi aquecido até 1200 °C e resfriado até as temperaturas de 600, 550, 500, 450, 400 e 350°C e mantidos a essas temperaturas em banho de chumbo fundido, por um período de 600 segundos seguido de resfriamento brusco em água, em temperatura ambiente. Feito isto, procedeu-se aos ensaios de impacto Charpy, para avaliação da tenacidade e de análises metalográficas, pelo método como propôs LePera. Os resultados obtidos revelaram que nos casos em que houve aumento nas quantidades do constituinte AM, houve queda brutal de tenacidade.

Agradecimentos: os autores expressam seus agradecimentos à Fundação para o Desenvolvimento de UNESP – FUNDUNESP, pela cessão de recursos e à ICEC – Indústria de Construção LTDA – São José do Rio Preto SP, pela soldagem dos corpos-de-prova utilizados neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] F. Matsuda et al., *Welding in the world* 29(9/10):24-30 (1991).
- [2] Davenport, E. S. and Bain, E. C.- *Transaction of the AIME*, v. 70, n. 117, 1930.
- [3] F. S. LePera, *Improved etching technique for determination of percent martensite in high-strength dual-phase steels. Metallography* 12:263-268(1979).
- [4] Rebello, J.M.A., Tese de Doutorado, ULB – Université Libre de Bruxelles, Bélgica, 1975.