

**305-170**

**INFLUÊNCIA DA TÊMPERA COM AUSTENITIZAÇÃO INCOMPLETA NA TENACIDADE E NA DUREZA DE AÇOS MÉDIO CARBONO/BAIXA LIGA**

Frighetto, P.D.(1); Freitas, H.P.(1); Matias, C.R.(1);

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo(1); Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo(2); Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo(3);

O tratamento térmico de têmpera aumenta bastante a dureza e a resistência mecânica de aços médio carbono, porém diminui consideravelmente sua tenacidade. Neste trabalho estudou-se como a tenacidade e a dureza destes aços são influenciadas por tratamentos de têmpera com austenitização incompleta (80%) realizados em aços com médio teor de carbono e baixa quantidade de liga como o SAE 4140 (0,4% de C, 0,9% de Mn, 0,95% de Cr e 0,2% de Mo) e o SAE 4340 (0,4% de C, 0,7% de Mn, 0,8% de Cr, 1,8% de Ni e 0,25% de Mo). Para efeito de comparação, os tratamentos também foram feitos em amostras de aço SAE 1045 que possui teor de carbono semelhante, porém sem a influência dos elementos de liga. Para isso foram confeccionados corpos de prova para ensaios de impacto no modelo Charpy tipo A (na forma de um paralelepípedo com um entalhe tipo V no centro) para os três tipos de aço estudados. O tratamento térmico de têmpera consiste em aquecer o aço acima da zona crítica (austenitização), mantê-lo nesta temperatura por certo tempo até que haja homogeneidade de temperatura em toda a peça e em seguida resfriá-lo rapidamente para uma transformação da austenita em martensita. Neste trabalho foram realizadas têmperas com austenitização completa, com o material sendo aquecido acima da zona crítica a 850°C e também foram realizadas têmperas com austenitização incompleta onde o material foi aquecido a uma temperatura abaixo da zona crítica, procurando obter 80% de austenitização e assim obtendo uma estrutura mista de grãos muito duros (martensita) e outros macios (ferrita). Pela análise do diagrama de equilíbrio utilizou-se a temperatura de austenitização de 780°C para obter 80% de austenita e 20% de ferrita. As têmperas dos aços 4140 e 4340 foram realizadas em óleo e a do aço 1045 em água. Todos foram revenidos a 350°C. Amostras de cada tipo de aço foram separadas em três grupos: temperadas com austenitização completa, temperadas com austenitização incompleta (80%) e no estado de entrega do material. Após os tratamentos térmicos, as amostras foram retificadas e entalhadas utilizando eletroerosão a fio. A seguir, as amostras foram submetidas ao ensaio de impacto, que é bastante utilizado para determinar a resistência dos materiais quando submetidos a certa carga de impacto. O objetivo principal deste ensaio é medir a quantidade de energia absorvida pelo material durante a fratura. O ensaio é realizado com um pêndulo de impacto. O corpo de prova é fixado em um suporte, na base da máquina. O martelo do pêndulo com uma borda de aço endurecido é liberado de uma altura pré-definida, causando a ruptura do corpo de teste. A altura de elevação do martelo após o impacto, em comparação com a anterior, dá a medida da energia absorvida pelo corpo de prova. Como resultado dos ensaios de impacto temos a média de absorção de energia em Joule para os corpos de prova SAE 1045 de 25,5; SAE 4140 de 11,2 e SAE 4345 de 49,5 no estado de entrega. Para a têmpera completa foram obtidos os valores de 4,9; 6,8 e 5,4 respectivamente e para a têmpera com 80% de austenitização, os valores foram 6,5; 9,5 e 6,8. Já as medidas de dureza em Rockwell C no estado de entrega dos aços foram 11, 32 e 25 respectivamente para os aços 1045, 4140 e 4340. Para os aços temperados com austenitização completa foram: 45,8, 46,8 e 46,8. Para os aços temperados com austenitização incompleta as durezas foram 42,3, 45,6 e 45,8. Comparando o ganho de tenacidade e a perda de dureza das amostras temperadas com austenitização incompletas com as amostras temperadas com austenitização completa, os aços 1045, 4140 e 4340 tiveram um ganho em absorção de energia de 33%, 40% e 25% respectivamente e tiveram uma perda de dureza de apenas 8%, 3% e 2% respectivamente. Portanto, além de se verificar que o já esperado aumento de dureza dos três tipos de aço é acompanhado por uma redução da tenacidade do mesmo, conclui-se que com a têmpera com austenitização incompleta neste caso com 80% de austenitização, formando uma estrutura mista de grãos duros e macios, no caso martensita e ferrita respectivamente, se consegue um aumento na tenacidade do material com uma perda de dureza relativamente pequena, sendo este tratamento uma boa opção quando comparado com a têmpera completa.