AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA MECÂNICA E DUREZA DO FERRO FUNDIDO NODULAR SUBMETIDO AO TRATAMENTO TÉRMICO DE TÊMPERA E PARTIÇÃO COM CRIOGENIA

Rodrigo Jorge Macedo[1]
Doutorando em Ciências e Engenharia de Materiais
Eduardo da Rosa Vieira[2]
Doutorando em Engenharia Mecânica
Jorge Luis Braz Medeiros[3]
Doutor em Ciência e Tecnologia dos Materiais
Luciano Volcanoglo Biehl[4]
Doutor em Engenharia Metalúrgica e dos Materiais
Hélio Humberto Holthausen Júnior[5]
Doutorando em Ciências e Engenharia de Materiais
Leandro Macedo Cozza[6]
Doutorando em Ciências e Engenharia de Materiais
Marcelo Gautério Fonseca[7]
Doutorando em Ciências e Engenharia de Materiais

RESUMO

O tratamento térmico de têmpera e partição consiste em realizar uma têmpera em temperaturas intermediárias entre a temperatura inicial de formação martensítica (Mi) e a temperatura final de formação martensítica (Mf), seguido de um reaquecimento a temperaturas superiores a Mi, com manutenção desta temperatura por determinado espaço de tempo, a fim de estabilizar a austenita remanescente através da partição do carbono a partir da martensita. No tratamento térmico de têmpera e partição as amostras foram austenitizadas a 900 ºC por 45 minutos e resfriadas em banho de sal nos parâmetros de

[1] Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Pelotas-RS, rodrigo.macedo@riogrande.ifrs.edu.br
[2] Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Programa de Pós Graduação em engenharia Mecânica, Porto Alegre-RS, eduardo.vieira@riogrande.ifrs.edu.br
[3] Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Escola de Engenharia, Rio Grande-RS, jorge.braz@furg.br
[4] Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Escola de Engenharia, Rio Grande-RS, lucianobiehl@furg.br
[5] Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Pelotas-RS, helio.holthausen@gmail.com
[6] Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Pelotas-RS, lcozza@bol.com.br
[7] Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Pelotas-RS, marcelofonseca@furg.br

200 ºC (A), 170 ºC (B) e 140 ºC (C), e imediatamente as amostras foram reaquecidas para o processo de partição com temperatura de 400 ºC por 30 minutos. Neste trabalho, foi analisado o comportamento do ferro fundido nodular da série FE-45012 submetido ao processo de têmpera e partição, processo de tratamento criogênico com resfriamento a temperatura de - 195,6 ºC em nitrogênio líquido e também em processo subzero no ultra freezer a temperatura de -70 ºC. O objetivo foi a verificação se a austenita retida continuaria estável após a submissão destes processos. Após a aplicação do tratamento térmico de têmpera e partição, criogenia e subzero, verificou-se a presença de martensita na microestrutura em microscopia eletrônica de varredura. A dureza e a microdureza Vickers apresentaram aumento de valores após a aplicação dos tratamentos térmicos de têmpera e partição, têmpera e partição com subzero e têmpera e partição com criogenia, comparando-se com o metal base. Após a aplicação do tratamento criogênico e subzero verificou-se um aumento significativo da dureza apenas em relação ao parâmetro C com resfriamento a 140 ºC. Isto se deve em função do resfriamento da têmpera se dar próximo a temperatura de transformação final da martensita (Mf) e uma pequena parte da austenita retida estabilizada se transformar em martensita após o tratamento subzero e criogênico, aumentando sua dureza. Utilizando-se a norma ASTM E-140 realizou-se a análise comparativa da resistência mecânica, onde chegou-se a obter 1654 MPa no parâmetro C com criogenia. Em todas as condições os valores da resistência mecânica ficaram bem acima do mínimo especificado pela norma para esta série de ferro fundido que seria de 450 MPa. É possível afirmar que em praticamente todas as condições testadas o ferro fundido nodular da série FE-45012 aumentou sua resistência mecânica, o que sugere-se que os tratamentos térmicos aplicados obtiveram êxito para a estabilização da austenita retida em temperatura ambiente.

Palavras-chave: têmpera e partição; criogenia; austenita retida.