

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CAMADAS SUPERFICIAIS DE BORETOS ATRAVÉS DE TRATAMENTO TERMOQUÍMICO DE BORETAÇÃO

Fabio de Souza Melo¹, César Edil da Costa².

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica CCT – bolsista PROBIC/UDESC

² Orientador, Departamento de Engenharia Mecânica CCT – cesar.edil@udesc.br

Palavras-chave: Boretação, Tratamento Termoquímico, Liga de Níquel-Cobre.

Este trabalho consiste em avaliar a espessura e a dureza de uma camada superficial de boretos, obtida através de um tratamento termoquímico de boretação em uma liga de níquel e cobre. A liga utilizada para os tratamentos foi o monel 400, um material, segundo Madapura [1], com alta resistência à corrosão e à oxidação em ambientes de trabalho submetidos a elevadas temperaturas, além de ser metal apropriado para aplicações em ambientes magnetizantes devido as suas propriedades não-magnéticas.

A análise foi feita a partir de 9 amostras de monel 400 boretadas em 3 temperaturas diferentes e 3 tempos diferentes. Nessas peças, realizou-se uma boretação sólida com Ekabor 1-V2, um composto químico constituído de 90% de carbetto de silício (SiC), com a função de enchimento, 5% de carbetto de boro (B₄C), sendo este o agente boretante, e 5% de tetrafluoroboreto de potássio (KBF₄), um ativador responsável por acelerar as reações envolvidas no processo. Foi utilizado um forno do tipo mufla, o qual não possui uma atmosfera controlada, para se efetuar o tratamento nas peças, e todas elas foram resfriadas ao ar.

As temperaturas utilizadas foram de 800°C, 900°C e 1000°C, enquanto que os tempos de tratamento foram de 2 horas, 4 horas e 6 horas. Todas as amostras foram lixadas de acordo com os procedimentos padrões de preparação metalográfica e polidas com alumina de 100µm. O ataque químico para revelar a microestrutura foi feito por 1,5min com um reagente composto por 30ml de ácido nítrico (HNO₃), 30ml de ácido acético (CH₃COOH) e 45ml de ácido clorídrico (HCl).

Para a medição da espessura da camada, por ser de difícil visualização no microscópio óptico, foi utilizado o microscópio eletrônico de varredura (MEV). A preparação das amostras para a microscopia eletrônica também seguiu os procedimentos padrões (ataque químico, fixação da fita de carbono e revestimento com ouro). A camada boretada foi dividida em 2 partes, a de maior dureza e mais homogênea, denominada camada densa, e a de dureza intermediária e mais irregular, denominada região de transição. Foram feitas 4 medições da camada densa e 4 medições da camada total. A dureza Vickers, por sua vez, foi avaliada utilizando um microdurômetro Shimadzu HMV-2, com uma carga de 980,7mN. Foram feitas 5 identações no substrato e 5 na região boretada. Os gráficos 1 e 2 apresentam as médias das medições da camada total e das durezas, respectivamente.

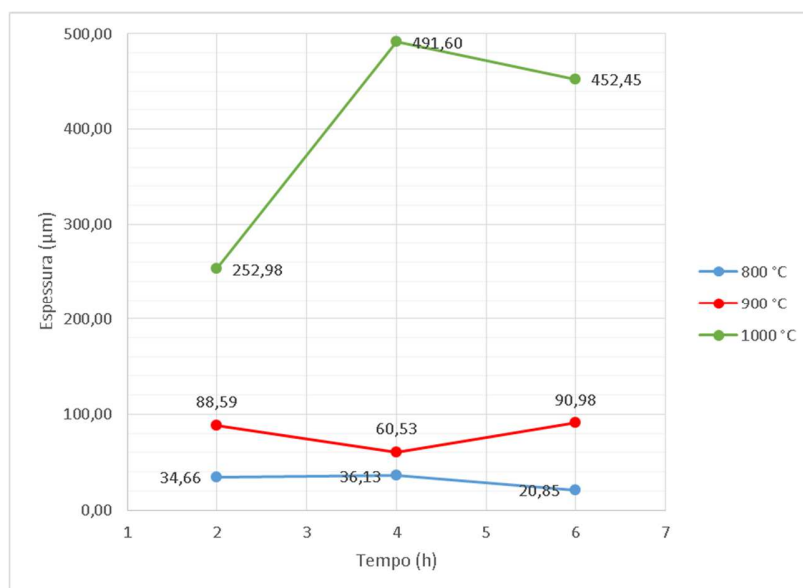


Fig. 1 Gráfico das espessuras em função do tempo de tratamento para os três grupos de temperatura.

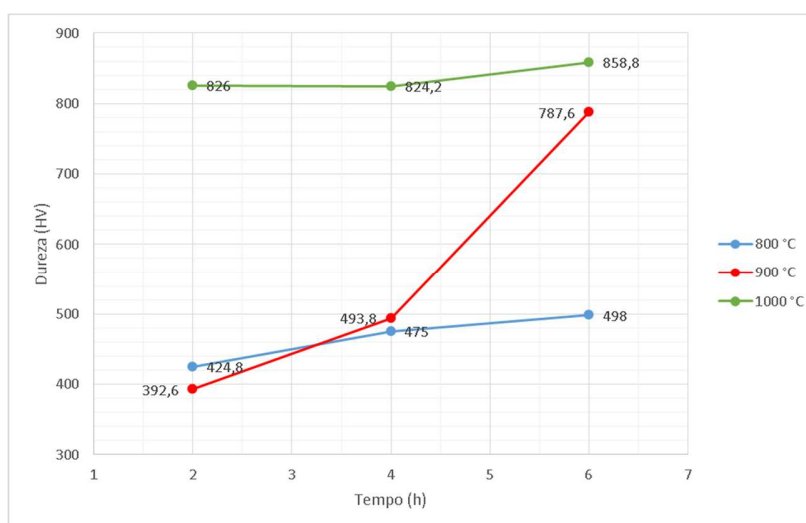


Fig. 2 Gráfico das durezas em função do tempo de tratamento para os três grupos de temperatura.

As espessuras, apesar de crescerem com o aumento da temperatura de tratamento, tiveram variações não condizentes com o esperado. Alguns fatores podem ter prejudicado esses resultados, sendo uma hipótese, a redução do poder boretante do Ekabor 1-V2 depois de um determinado tempo. As durezas, por sua vez, apresentaram comportamentos condizentes com a teoria, com variações oriundas de incertezas associadas à medição da grandeza.

Referências bibliográficas:

[1] MADAPURA, M. et al. Surface modification of monel K-500 by the plasma source ion implantation process. **Surface and Coatings Technology**. v. 39, p.587-594, 1989.