

M.A. Fontes^{1*}, V.H.B. Scheid², D.S. Machado³, L.C. Castelett³, P.A.P. Nascente¹¹Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia de Materiais, 13565-905, São Carlos, SP, Brasil²Centro Técnico Aeroespacial, Instituto de Estudos Avançados, 12228-001, São José dos Campos, SP, Brasil³Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Engenharia de Materiais, 13563-120, São Carlos, SP, Brasil

1. Introdução

O aço DIN 100Cr6 é usado em várias aplicações na indústria metalúrgica, como por exemplo na fabricação de componentes de compressores para refrigeração. Como há uma solicitação contínua de carga localizada, há a necessidade de um tratamento superficial da peça para melhorar a resistência ao desgaste. O tratamento tradicional envolve a nitretação líquida e este trabalho propõe a modificação superficial via nitrocarbonetação a plasma. Em particular, foram estudados os efeitos da temperatura e da mistura do gás na formação da camada superficial da liga.

2. Procedimentos Experimentais

Foram adquiridas amostras de aço DIN 100Cr6 com a seguinte composição (% em peso): C na faixa de 0,98 a 1,10; Cr na faixa de 1,30 a 1,60; Mn na faixa de 0,25 a 0,45; Si na faixa de 0,15 a 0,35; balanço Fe. A nitrocarbonetação foi feita com uma descarga luminescente d.c. pulsada em um equipamento industrial MP-250 da Metal Plasma Ltda (figura 1). Parâmetros processo utilizados no tratamento a plasma foram: tempo de 2 h, temperaturas de 550 e 600 °C e atmosferas contendo H₂ – 74% N₂ e concentrações de 1, 1,5 e 2,0% de CH₄. As amostras também foram nitretadas em uma atmosfera de H₂ – 75% N₂. Foram realizados ensaios de desgaste de esfera presa, com uma carga de 1,21 N e esfera de aço-cromo temperada com diâmetro de 1 polegada, rotação de 400 rpm, sem a utilização de lubrificantes ou abrasivos, com tempos de 5, 10, 15 e 20 minutos. Os ensaios de microdureza foram feitos com uma carga de 100 gf (escala Vickers). A caracterização estrutural foi feita empregando-se um difratômetro de raios X Rigaku, modelo Geiger-Flex.

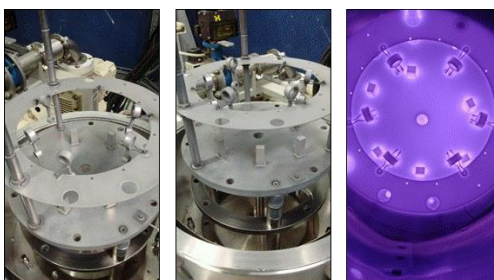


Figura 1. Vista do interior do reator a plasma usado na nitrocarbonetação das amostras.

3. Resultados e Discussão

Como resultado da avaliação da espessura da camada nitrocarbonetada, mostrada na figura 2, pode-se concluir que as camadas mais espessas foram obtidas para amostras nitrocarbonetadas na maior temperatura (600°C). O coeficiente de difusão dos materiais aumenta exponencialmente com o aumento da temperatura. Com relação a análise de desgaste, a mesma figura 2 mostra que amostras nitrocarbonetadas a 600°C com maiores porcentagens de CH₄ apresentaram as menores taxas de desgastes. Para atmosferas com alto nível de carbono, a camada composta é constituída essencialmente da fase ϵ , a qual apresenta melhor resistência mecânica, ao passo que para atmosferas com baixo nível de carbono, a camada é constituída de ambas as fases ϵ e γ' , levando à fragilização da camada superficial.

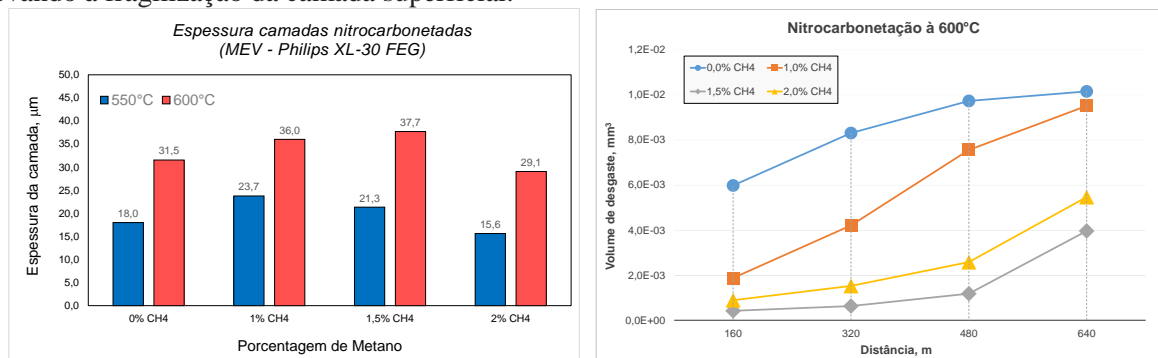


Figura 2. Espessuras das camadas nitrocarbonetadas e resultado da análise de desgaste para 600°C.

*fontesma@hotmail.com