



ESTUDO DE CASO SOBRE A RESISTÊNCIA À OXIDAÇÃO DOS DEFLETORES DE AÇO INOX AISI 430 APLICADOS EM COOKTOPS

Rafael F. F. dos Santos¹, João C. R. Basso²

Resumo: O defletor em aço inox utilizado nos queimadores tripla-chama é submetido à alta temperatura por um grande período, e na maioria dos casos apresenta um defeito popularmente conhecido como amarelamento. Este defeito, é causado quando o produto já está instalado no cliente, gera insatisfação e problemas ao fabricante. Diante deste problema, neste estudo pretende entender o fenômeno existente no amarelamento. Foram realizados testes para verificar o motivo desse tipo de oxidação, nos quais foram variados condições, materiais e acabamentos superficiais. Foi visto que nos aços inoxidáveis AISI 430 e 304 a diferença de coloração é resultado do aumento da camada passiva. O aço AISI 430 com revestimento de cromo duro não apresentou diferença de coloração depois de submetido ao teste, sendo uma possível correção do defeito.

Palavras chave: Aço inox. Amarelamento. Cooktop. AISI 430.

1 INTRODUÇÃO

Os cooktops são a nova tendência da cozinha moderna, devido ao seu design e otimização de espaço. Geralmente o produto é todo em inox, ou possui a mesa de vidro e os defletores dos queimadores em inox. Os defletores em inox fazem o acabamento dos queimadores junto ao produto, e sofrem mínimos esforços mecânicos, pois quem suporta a trempe e a panela é a mesa de vidro. Como os defletores fazem a ligação do queimador ao vidro, eles ficam muito próximos à chama, principalmente no queimador tripla-chamas aplicado nos cooktops com cinco bocas.

Submetido à alta temperatura por um pequeno período, o defletor do queimador tripla-chamas fabricado em aço inox AISI 430, apresenta amarelamento na sua cor. Esta cor amarelada afeta a aparência do produto e gera reclamações dos clientes. As empresas na maioria das vezes são obrigadas a trocar a peça e até mesmo o produto completo.

Diante deste contexto, o presente trabalho pretende entender o fenômeno de oxidação que causa o amarelamento do aço AISI 430, através de testes reais de aplicação, e também estudar alternativas para inibir o amarelamento, como a aplicação do aço inox AISI 304 e o revestimento com cromo duro no aço inox AISI 430.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os testes foram realizados no cooktop modelo cinco bocas com um queimador tripla-chama central. Três tipos de defletores foram testados e avaliados diante de testes que simularam

¹ Centro Universitário SOCIESC – UNISOCIESC – E-mail: rafaelfelipefronza@gmail.com

² Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC – E-mail: joaobasso@gmail.com



condições reais. Foi utilizado o defletor atual, fabricado em aço inoxidável AISI 430, outro defletor fabricado em aço inoxidável AISI 304, e ainda o mesmo AISI 430 com revestimento de cromo duro, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Defletores utilizados nos testes de simulação real.

a) Inox AISI 430; b) Inox AISI 304; c) Inox AISI 430 com revestimento de cromo duro.



(a)



(b)



(c)

Fonte: O autor (2014)

O teste foi realizado montando cada defletor no *cooktop* e mantendo o queimador tripla-chamas ligado na potência máxima, primeiramente por 5 horas, onde se atingiu temperaturas próximas a 250°C. Após este período os defletores foram resfriados ao ar, e ligados novamente na potência máxima por mais 5 horas. Após os testes realizados as peças foram avaliadas através de inspeção visual.

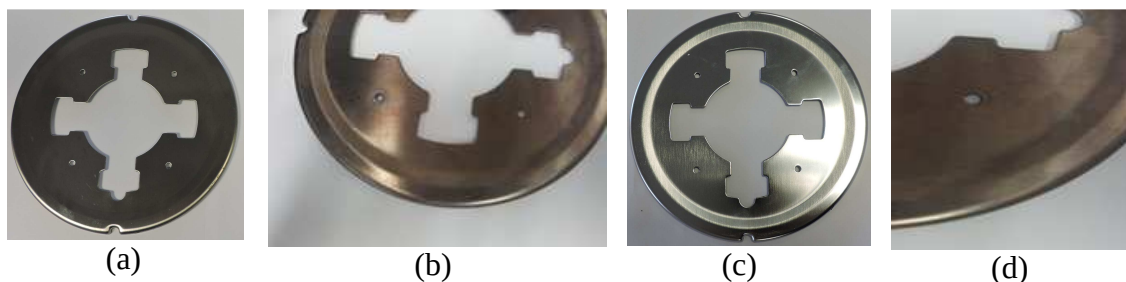
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O queimador tripla-chamas possui grande diferença aos demais em relação à temperatura atingida no defletor. Com potência de 3,8 KW e com o diâmetro da trempe maior, as especificações técnicas do mesmo permitem que sejam utilizadas painéis maiores, com até 28 cm de diâmetro. O conjunto desses fatores dificulta a circulação do ar, assim, a troca de calor com o ambiente é muito menor, atingindo temperaturas maiores que 230°C.

O material utilizado atualmente é o aço inoxidável ferrítico AISI 430. Após o teste realizado, o mesmo apresentou cor amarelada em quase toda a sua superfície, até mesmo antes de finalizar o teste o defletor já apresentava o início do amarelamento, conforme Figura 2.

O aço inoxidável austenítico AISI 304 também apresentou diferença de coloração após o teste realizado, embora menor comparando ao AISI 430, o que foi visto como algo positivo em relação ao primeiro teste. O mesmo material foi submetido a um segundo teste, deixando-o por mais 5 horas em potência máxima, e o resultado foi o amarelamento do defletor, conforme Figura 2.

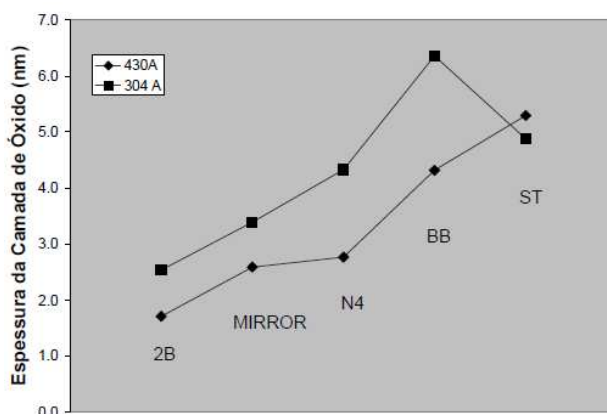
Figura 2 – Defletores antes e após o teste realizado: a) Defletor em Inox AISI 430; b) Defletor em Inox AISI 430 amarelado; c) Defletor em Inox AISI 304; d) Defletor em aço Inox 304 amarelado.



Fonte: O autor.

De acordo com Gonçalves ⁽¹⁾ (2002) a alteração na coloração do material depende do tipo de material e do acabamento superficial. Os materiais AISI 430 e 304 apresentam cor amarelada devido ao aumento da espessura de óxido na superfície do material, conforme a temperatura aumenta. É possível identificar a diferença entre os dois materiais através da Figura 3, que mostra a espessura de óxido dos dois materiais em relação ao acabamento superficial.

Figura 3 – Espessura do filme passivo nos materiais AISI 430 e 304 onde testes em temperaturas de 250°C foram relacionados ao tipo de acabamento superficial (2B, Mirror, N4, BB, ST). Espectroscopia por Raios-X (XPS)

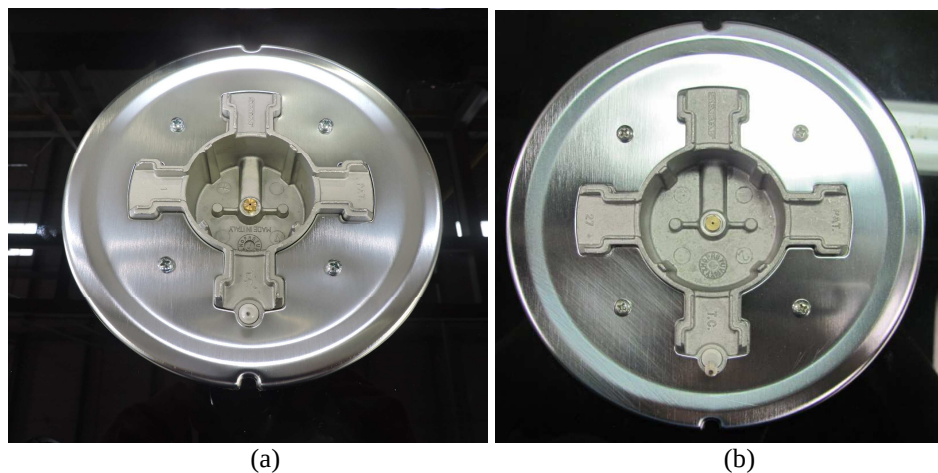


Fonte: Gonçalves (2002).

O terceiro caso estudado foi o AISI 430 com revestimento de cromo duro, onde o cromo duro é diferente da cromagem estética que não apresenta resistência mecânica adequada. É uma aplicação eletrolítica de cromo sobre a peça, formando uma camada de 5 a 10 micrômetros.

Após o teste, o defletor não apresentou nenhuma alteração na sua cor, mostrando-se uma possível solução para o problema. O revestimento do defletor impede a alteração de cor pela camada passiva, sendo que o ponto de fusão do cromo duro é 1900°C, portanto a temperatura alcançada nesta utilização não afeta o recobrimento.

Figura 4 – Defletor em Inox AISI 430 com revestimento de cromo duro antes (a) e após (b) o teste



Fonte: O autor.

4 CONCLUSÃO

Com este projeto de peças analisado, os materiais de aço inox AISI 430 e 304 não são adequados para este tipo de aplicação devido às condições severas de temperatura que os defletores são submetidos durante a utilização dos cooktops, possibilitando o amarelamento da peça e gerando insatisfação dos clientes.

O revestimento de cromo duro apresentou ótimo resultado e pode ser uma solução para o caso de amarelamento, pois o defletor não apresentou alteração de cor devido à ausência ou mínima formação da camada passiva. Além desta vantagem, a cor do cromo duro é muito similar ao aço AISI 430 que é aplicado nos demais defletores, onde não gera a necessidade de aplicar nos demais defletores e não eleva o custo do produto.

REFERÊNCIAS

GONÇALVES, I. N.; MANTEL, M. J.; CARVALHO, J. A. N. Influência do acabamento superficial na resistência à oxidação a baixa temperatura de aços inoxidáveis. In: 57º CONGRESSO NACIONAL DA ABM, São Paulo, 2002. São Paulo: ABM, 2002.

GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 5. Ed. RIO DE JANEIRO: LTC, C2007. 353P.

TANAKA, Deniol K. **Corrosão e proteção contra corrosão de metais**. SÃO PAULO: IPT, 1982. VII, 280 pp.

CASE STUDY ABOUT OXIDATION RESISTANCE OF DEFLECTORS MADE IN STAINLESS STEEL AISI 430 APPLIED IN COOKTOPS



Abstract: *The stainless steel deflector used in the triple-burner flame is subjected to high temperatures for a long period, and in most cases shows a defect popularly known as yellowing. This defect caused when the product is already installed on the client causes complaints and problems to the manufacturer. Faced with this problem, the paper aims to understand the existing phenomenon in yellowing. Tests were conducted to verify the cause of this type of oxidation, in which were varied conditions, materials and surface. It was seen that in the stainless steel AISI 430 and 304 is a result of increased passive layer. The AISI 430 steel with hard chrome plating has not showed difference after subjected to the test, which could be a possible correction to the defect.*

Keywords: *Stainless steel. Yellowing. AISI 430. Cooktop.*