

307-074

### **INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE AL NA PACK MISTURA NAS CARACTERÍSTICAS E DESEMPENHO DE REVESTIMENTO ALUMINIZADO EM SUPERLIGA DE NI**

Pauletti, E.(1); D'oliveira, A.C.M.(1);

Universidade Federal do Paraná(1); Universidade Federal do Paraná(2);

A aluminização em caixa (Pack Aluminization) é um dos procedimentos de destaque quando se trata da formação de revestimentos para melhoria do desempenho à oxidação a elevadas temperaturas de superligas à base de Ni. A melhor resistência à oxidação é conseguida quando se forma um revestimento difundido rico em aluminetos de Ni, que atuam como reserva de Al para formação do filme estável e aderente de alfa alumina, sendo este um dos únicos óxidos que apresentam estabilidade em temperaturas acima de 1000 °C. No processo de aluminização em caixa, o componente a ser aluminizado é inserido no interior de uma caixa juntamente com a mistura de pós de cementação (pack mistura). A pack mistura é constituída por três componentes: pós de alumina que atua como material inerte e mantém a estabilidade térmica durante o processamento, a fonte da espécie ativa, que pode ser Al puro ou um composto rico em Al, e o ativador NH<sub>4</sub>Cl. A caixa é vedada e inserida em um forno. Os parâmetros de controle do processo são: tempo, temperatura, pressão e composição da mistura de pós (pack mistura). Estes influenciam a estrutura e os mecanismos de formação da camada aluminizada e impactam diretamente no desempenho à oxidação a elevadas temperaturas do revestimento. O objetivo deste trabalho é determinar a influência da concentração de Al da pack mistura nas características da camada aluminizada e no desempenho à oxidação a elevadas temperaturas. Foram preparadas três pack misturas utilizando Al metálico como fonte da espécie ativa, com as concentrações de 10, 20 e 30% em peso. Foi selecionado o procedimento above the pack, isto é, mantendo a liga de Ni sem contato direto com a pack mistura. Para a aluminização, um cadinho cerâmico com a pack mistura e o componente a ser aluminizado foi colocado em forno a 1100 °C por 5 horas em atmosfera de argônio. Após a etapa em forno, as amostras foram retiradas do cadinho e submetidas a pré oxidação a 1100 °C por 1 hora em atmosfera oxidante para formação do filme estável de alfa alumina. Ensaios de oxidação isotérmica foram realizados em patamares sequenciais de 900 e 1100 °C, utilizando-se análises termogravimétricas. A alotropia da alumina foi avaliada após a aluminização, pré-oxidação e oxidação isotérmica utilizando a espectroscopia Raman. Os revestimentos processados com 10 e 20% de Al na pack mistura mostraram uma cinética a oxidação parabólica, mas com ganhos de massa diferenciados. Reduzido ganho de massa foi identificado para a amostra processada com a pack mistura mais rica em Al(30%), apresentando este comportamento à oxidação logarítmico em função do tempo, ou seja, melhor desempenho à oxidação. Este comportamento pode ser relacionado com as características da alumina na superfície dos revestimentos difundidos. Resultados de espectroscopia Raman mostraram que para todas as condições de processamento testadas é identificada alfa alumina na superfície. Entretanto, dependendo da concentração de Al metálico na pack mistura, esta não é a única forma de alumina presente. Após a oxidação isotérmica sequencial, gama alumina e alfa alumina foram identificadas na superfície dos revestimentos processados com 10 e 20% de Al na pack mistura. Nestas superfícies, a formação da gama alumina é favorecida quando da exposição isotérmica no patamar de 900 °C. Para o revestimento processado com a pack mistura contendo 30% de Al somente alfa alumina, com reduzida concentração de impurezas, foi identificada após o processo de oxidação isotérmica sequencial. O comportamento observado pode ser explicado considerando que as pack misturas contendo 10 e 20% de Al metálico não disponibilizaram Al suficiente para formação de uma reserva de Al capaz de garantir uma camada contínua e estável de alumina. Em consequência ocorre difusão para a superfície de elementos do substrato que possuem afinidade com o O (Cr e Ti) responsáveis pela formação de fases óxidas de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e TiO<sub>2</sub> e fase espinélio NiCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (consequência da reação do Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> com o NiO). O melhor desempenho à oxidação do revestimento processado com a pack mistura contendo 30% de Al metálico pode ser explicado pela formação de uma reserva de Al na forma de uma camada contínua do intermetálico Beta - NiAl. Este alumineto garante a formação do filme contínuo, estável e aderente de alfa alumina na superfície do revestimento. Pode-se concluir que para as condições de teste avaliadas é possível formar alfa alumina na superfície de revestimentos mesmo com reduzida quantidade de Al metálico na pack mistura. Entretanto a presença de uma mistura de óxidos na superfície de revestimentos compromete o desempenho à oxidação em temperaturas elevadas. É necessário um mínimo de 30% de Al metálico em peso na pack mistura para garantir formação de uma camada contínua de aluminetos e em consequência um filme contínuo e estável de alfa alumina, que garante resistência a oxidação em temperaturas de até 1000 °C.